Duke University Libraries
D020571090

НАРОДНАЯ ЭНЦИКЛОПЕДІЯ

DUKE
UNIVERSITY

LIBRARY

Digitized by the Internet Archive
in 2020 with funding from
Duke University Libraries

https://archive.org/details/narodnaiaentsikl211unse

ХАРЬКОВСКОЕ ОБЩЕСТВО
РАСПРОСТРАНЕНІЯ ВЪ НАРОДѢ ГРАМОТНОСТИ.

НАРОДНАЯ ЭНЦИКЛОПЕДІЯ

НАУЧНЫХЪ И ПРИКЛАДНЫХЪ ЗНАНІЙ.

Томъ II.

ПРИРОДОВѢДѢНІЕ.

Типографія Т-ва И. Д. Сытина, Пятницкая ул., свой домъ.
МОСКВА.—1910.

ЭНЦИКЛОПЕДІЯ

(КРУГЪ ЗНАНІЙ).

Томъ II.

ПРИРОДОВѢДѢНІЕ.

ПРЕДМЕТЫ:

ЗООЛОГІЯ,
БОТАНИКА,
МИНЕРАЛОГІЯ,
ГЕОЛОГІЯ И
ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

Въ составленіи статей принимали участіе:
проф. В. М. АРНОЛЬДИ, проф. К. Д. ГЛИНКА,
Е. А. ЕЛАЧИЧЪ и проф. А. М. НИКОЛЬСКІЙ.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

037
N 232
t. 2
ch. 1

Къ читателю.

«Ученье — свѣтъ, а неученье — тьма!»
«Вѣкъ живи,—вѣкъ учись!»

Въ настоящее время, въ переживаемую нами историческую переходную эпоху, для всѣхъ уже стало очевиднымъ, что умственные запросы народа и пробуждающееся гражданское его самосознаніе начинаютъ предъявлять усиленныя требованія на опредѣленныя знанія изъ области права, экономики, государствовѣдѣнія, исторіи отечества и т. п. Явилась усиленная потребность хотя бы въ той низшей степени образованности, которая необходима для каждаго гражданина, желающаго слѣдить, хотя бы сколько-нибудь, съ пониманіемъ за текущею жизнью, общественной и государственной, и по возможности толково разбираться въ книжномъ и газетномъ чтеніи, а также во всемъ, что его окружаетъ, что происходитъ вокругъ него. Чтобы сдѣлать жизнь болѣе сознательною, недостаточно однихъ приказовъ, мнѣній, совѣтовъ, получаемыхъ отъ другихъ лицъ; необходимо еще и самому имѣть опредѣленныя *познанія*, которыхъ начальная школа у насъ не даетъ. Народъ это понялъ, а потому и стремится уже не къ простой грамотности, но къ дальнѣйшему *образованію*, въ которомъ онъ уже сознательно видитъ основу для своихъ стремленій къ экономическому и гражданскому обезпеченію, къ развитію правосознанія и самодѣятельности, къ поднятію производительности труда, къ пользованію благами культуры и т. д.

Если стародавнее міросозерцаніе народной массы покоилось по преимуществу на всякихъ суевѣріяхъ и предразсудкахъ, на ея невѣжествѣ и легковѣріи, то теперь умственное пробужденіе требуетъ положительныхъ *научныхъ основъ* для обновляемаго міропониманія, требуетъ знанія внѣшней природы, знанія жизни общества и человѣка, его исторіи и т. д.

Вмѣсто инстинктивныхъ, эмоціональныхъ (чувственныхъ) побужденій, столь характерныхъ для низшихъ ступеней человѣческаго развитія, назрѣваетъ критическая разсудочная оцѣнка, которая находитъ свою опору не въ чувствованіяхъ и настроеніяхъ, не въ

субъективныхъ (личныхъ) переживаніяхъ, а въ истинномъ знаніи, въ научныхъ данныхъ, обладающихъ силою прямой убѣдительности и объективной доказательности. Образованность, безусловно необходимая для общаго развитія культуры и гражданственности, для правильнаго разумѣнія своихъ правъ и обязанностей, должна быть обоснована на почвѣ объективной (безпристрастной) науки, которая должна содѣйствовать господству правды и труда, просвѣщеннаго знаніемъ (см. ниже).

Эта образовательная, умственная сила является единственной основой для преуспѣянія и благосостоянія народа и всего государства во всѣхъ направленіяхъ—и въ экономическомъ, и въ политическомъ, и въ соціальномъ (общественномъ) и т. д. Какъ непрочно огромное, съ виду красивое зданіе, построенное изъ плохого кирпича, такъ ненадежно и общество, да и цѣлое государство, состоящее изъ невѣжественныхъ гражданъ; въ немъ не можетъ быть ни истинной силы, ни истиннаго благоденствія.

Правильное, справедливое распредѣленіе просвѣтительныхъ благъ во всѣхъ слояхъ населенія представляетъ собою одну изъ существенныхъ соціальныхъ задачъ. Такая демократизація образованія, т.-е. распространеніе его въ широкихъ слояхъ населенія безъ всякихъ исключеній, во имя общекультурнаго прогресса всего народа, ради преуспѣянія и совершенствованія духовнаго и матеріальнаго, тѣмъ болѣе достижима и плодотворна, чѣмъ бóльшею свободою пользуется просвѣтительная самодѣятельность общественныхъ силъ. Время монопольнаго пользованія научнымъ знаніемъ (какъ въ древности—«тайными искусствами») (см. томъ 8-й Энциклопедіи) среди только высшихъ состоятельныхъ классовъ населенія прошло уже безвозвратно; соціальная справедливость требуетъ доступности научнаго образованія для всѣхъ способныхъ его усвоить и примѣнить.

Но въ чемъ же заключается научное знаніе? Въ чемъ его смыслъ, каковы его цѣли? Какое имѣетъ значеніе научное образованіе для человѣка? Чѣмъ оно такъ цѣнно для него?

Попробуемъ отвѣтить на эти вопросы хотя бы вкратцѣ, въ общихъ лишь чертахъ.

Наука стремится познать дѣйствительность, все, что находится, происходитъ и совершается внѣ человѣка и внутри него самого, во внѣшней природѣ, въ другихъ живыхъ существахъ, въ тайникахъ его собственной души; наука изучаетъ то, чтó было и что есть теперь; выясняя закономѣрность явленій и въ движеніяхъ небесныхъ свѣтилъ, и въ жизни ничтожнаго насѣкомаго, и въ человѣческихъ побужденіяхъ, и въ историческихъ судьбахъ цѣлыхъ народовъ, выясняя во всемъ доступномъ намъ мірѣ строй-

ность и опредѣленный порядокъ, наука стремится ясно и точно опредѣлить законы всѣхъ реальныхъ (дѣйствительныхъ) явленій и на основаніи этого получаетъ возможность предвидѣть будущія событія и послѣдствія, какъ это, напримѣръ, дѣлаетъ астрономія, предсказывая безошибочно впередъ затменія солнца, луны и т. п.

Таковы широкія задачи научныхъ изысканій. Охватывая все, что доступно истинному человѣческому познаванію, наука прежде всего строго выясняетъ и выбираетъ тѣ *способы мышленія и изученія*, которые приводятъ по возможности къ безошибочнымъ заключеніямъ; ради этого она изучаетъ самого человѣка, его душу, его умъ, чтобы опредѣлить предѣлы и степень достовѣрности его познаванія. Всѣ недочеты и ошибки, происходящіе отъ личныхъ, субъективныхъ свойствъ человѣка, отъ его воображенія, настроенія, легковѣрія и т. п., должны быть строго исключаемы; иначе научное знаніе будетъ ненаучнымъ, оно утратило бы къ себѣ довѣріе. Наука признаетъ только такое знаніе, которое точно провѣрено; она допускаетъ только такіе выводы и заключенія, которые могутъ быть ясно доказаны; все то, что́ только чувствуется, смутно намъ представляется, принимается на вѣру, что́ не можетъ быть строго логически и фактически обосновано и провѣрено, все это для науки не обладаетъ доказательностью, во всемъ этомъ нѣтъ силы убѣдительности, обязательной для всѣхъ (объективной доказательности), какъ это должно быть въ истинномъ научномъ знаніи.

Цѣль науки — отысканіе истины, постигаемой человѣческимъ разумомъ при строго-научномъ, безпристрастномъ изученіи всего, совершающагося въ реальномъ мірѣ, доступномъ нашему зрѣнію, слуху и т. д.

Что научное знаніе есть истинное благо для человѣка — въ этомъ никто не сомнѣвается, никто этого не отрицаетъ. Но цѣнность науки опредѣляется людьми различно, смотря по тому, кто и что́ въ ней ищутъ, чего отъ нея требуютъ.

Одни почитаютъ науку постольку, поскольку образованіе вообще смягчаетъ грубые нравы, обычаи, повышаетъ культурное развитіе и приближаетъ къ идеаламъ, завѣтнымъ мечтамъ общечеловѣчности; другіе требуютъ обязательнаго претворенія науки въ практически полезныя свѣдѣнія и завоеванія въ области техники, медицины, статистики, экономики, метеорологіи и др., ради усиленія мощи человѣка въ борьбѣ съ внѣшней природой и съ житейскими невзгодами; третьи полагаютъ, что научное образованіе наиболѣе цѣнно лишь тогда, когда оно приводитъ къ общему цѣлостному міросозерцанію, когда наука даетъ основы для един-

ства міропониманія, охватывающаго всѣ явленія жизни и природы, включая сюда и самого человѣка; путь истинной науки, по этому мнѣнію, обязательно ведетъ къ такимъ широкимъ обобщеніямъ; узкая спеціализація знаній вызываетъ, напротивъ, раздробленіе науки, суженіе умственнаго горизонта, а тѣмъ самымъ — и умаленіе ея. Есть еще одно воззрѣніе на науку, которое, признавая высокую цѣнность накопленія научныхъ знаній, какъ познанія міра, даже помимо какого-либо практическаго примѣненія, въ то же время предъявляетъ требованіе, чтобы научное образованіе пробуждало пытливость человѣческаго ума и его творческую дѣятельность, въ смыслѣ живой, самостоятельной работы мысли; а это, въ свою очередь, требуетъ извѣстнаго чувства свободы и нестѣсняемости.

Къ сказанному необходимо еще прибавить, что стремленіе къ умственному прогрессу, т.-е. къ развитію и совершенствованію, возможному только на почвѣ научныхъ знаній, мы въ правѣ разсматривать какъ проявленіе естественной (физіологической) потребности нашего мозга, для котораго вообще мыслительная работа (интеллекта) въ такой же мѣрѣ является обязательно необходимой, какъ движенія—для нашихъ мускуловъ, какъ свѣтъ—для глаза, какъ звукъ—для уха.

Во всѣхъ приведенныхъ мнѣніяхъ заключается много вѣрнаго, справедливаго; со всѣми намъ приходится въ извѣстной мѣрѣ соглашаться. Но нашъ обзоръ былъ бы далеко не полный, если бы мы здѣсь не остановились еще на громадномъ *воспитательномъ значеніи* истиннаго научнаго образованія для человѣческаго ума. Уже изъ вышеприведеннаго становится яснымъ, что наука научаетъ человѣка правильно думать, размышлять; она учитъ его правдивости и безпристрастію, или объективности, строгой правильности и послѣдовательности мысли; она требуетъ провѣрки (критики) фактовъ и выводовъ, чтобы обезпечить ихъ правильность и правдивость; она предохраняетъ отъ поспѣшности заключеній, отъ легковѣрія и легкомыслія. Такіе строгіе способы изслѣдованія и мышленія и составляютъ то, что́ называютъ вообще *научнымъ методомъ* (способомъ), который уже самъ по себѣ объединяетъ всю науку во всѣхъ областяхъ положительнаго знанія. Такое совершенствованіе умственныхъ навыковъ человѣка, такая *дисциплина его ума*, представляетъ собою величайшую заслугу науки, въ высокой степени плодотворную для всѣхъ сторонъ жизни человѣка, личной и общественной.

Въ то же время нужно помнить, что истинное просвѣщеніе, проникающее во весь душевный строй человѣка, должно быть разсматриваемо какъ интеллектуальная (умственная — въ широкомъ

смыслѣ слова) основа для идеи справедливости и человѣчности (гуманности), ибо научно просвѣщенный разумъ, въ своихъ сужденіяхъ и побужденіяхъ, сумѣетъ освободиться отъ вліянія всякихъ настроеній, чувствъ и переживаній, личныхъ и соціальныхъ, сумѣетъ освободиться отъ вліянія воображенія, слѣпой страсти и увлеченія; становясь выше всѣхъ такихъ временныхъ, случайныхъ вліяній, человѣческій разумъ научнымъ путемъ приходитъ къ признанію правды и справедливости, какъ идеальныхъ основъ человѣческаго общежитія, на пути къ его истинному благоденствію.

Если къ этому прибавимъ, что научное образованіе пріучаетъ къ правдивому и безпристрастному анализу (разбору) фактовъ и сужденій, что оно даетъ сознаніе устойчивости и убѣдительности своихъ заключеній, что истинная положительная наука придаетъ своимъ выводамъ доказательную силу, равно обязательную для всѣхъ, иначе говоря, — обязательно всѣми признаваемую, то станетъ понятнымъ, какое громадное *моральное* значеніе (нравственное — въ широкомъ смыслѣ слова) мы должны признать за научнымъ просвѣщеніемъ, *весь смыслъ котораго сводится къ стремленію и любви къ истинѣ*. Въ безкорыстности и правдивости стремленій къ знанію и выражается величайшее воспитательное вліяніе науки вообще.

Не меньшее *морально-воспитательное* вліяніе оказываетъ научное образованіе на человѣка еще тѣмъ, что оно пріучаетъ его умъ къ *закону связности, стройности и цѣлесообразнаго, разумнаго порядка*, господствующихъ во всѣхъ явленіяхъ *живой природы*, включая сюда и *всю жизнь самого человѣка*. Его разумъ привыкаетъ поэтому отыскивать во всемъ строгую, закономѣрную послѣдовательность явленій, взаимную причинную связь, опредѣленное взаимоотношеніе внѣшнихъ и внутреннихъ условій и т. п. Ничего нельзя ни понять, ни изучать въ отдѣльности, безъ связи съ иными вліяніями, событіями, условіями; просвѣщенный разумъ сумѣетъ разобраться во всемъ сложномъ, отличить существенное отъ малозначащаго, главное — отъ побочнаго, сумѣетъ отыскать и причины событій; и въ сложномъ, запутанномъ дѣлѣ, напр., житейскомъ—общественномъ, научный методъ сумѣетъ обнаружить закономѣрныя отношенія, откроетъ извѣстный порядокъ, опредѣленную послѣдовательность.

Наконецъ научное образованіе даетъ возможность обнаружить тѣ *таланты и дарованія*, которыя какъ *скрытыя національныя богатства*, таятся безплодно въ народной массѣ и которыя безъ умственнаго образовательнаго толчка, сами по себѣ, не пробуждаются и глохнутъ. Нужно ли доказывать, что эти духовныя силы.

богатства неизмѣримо выше и дороже, чѣмъ тѣ матеріальныя блага и богатства, которыя народы такъ жадно и съ такими жертвами вырываютъ изъ нѣдръ земли и изъ рукъ другъ друга?!. Нужно ли доказывать, что умственное оскудѣніе, какъ роковое слѣдствіе невѣжества, есть великое зло, воистину—народное бѣдствіе, ничѣмъ не устранимое кромѣ просвѣщенія?!.

Одна же простая грамотность, которой обучаютъ въ нашихъ начальныхъ училищахъ, конечно, недостаточна, чтобы пробудить умственныя дарованія и обнаружить ихъ. Кто не знаетъ, что иногда люди, очень способные, даровитые, считались въ начальной школѣ мало способными, что ихъ недюжинные таланты обнаруживались лишь впослѣдствіи, при дальнѣйшемъ образованіи, послѣ простой грамотности!..

Если принять въ соображеніе все вышесказанное, то станетъ понятнымъ, какая великая истина заключается въ словахъ: «**знаніе есть сила!**» Станетъ понятнымъ, почему всегда и вездѣ, во всѣхъ странахъ и у всѣхъ народовъ, стремились и стремятся настойчиво именно къ *научному образованію*, почему разумные люди такъ высоко почитаютъ науку, почему въ культурныхъ странахъ такъ высоко цѣнятъ образованныхъ, просвѣщенныхъ людей! Всѣ понимаютъ, что при теперешнихъ условіяхъ жизни одного *природнаго ума* недостаточно; необходимо еще *образованіе!* Только благодаря просвѣщенію обыватель познаетъ свой нравственный долгъ, какъ гражданина, передъ обществомъ и всѣмъ государствомъ и сознательно его исполняетъ?

Но было бы ошибкою полагать, что достаточно выучить наизусть учебники, чтобы сдѣлаться истинно *образованнымъ человѣкомъ!* Можно знать многое, можно накопить въ своей памяти много голыхъ фактовъ, правилъ, знаній, и все же это одно не даетъ истиннаго научнаго образованія! Много ли пользы принесетъ человѣку вызубриваніе учебниковъ, если онъ не научился вмѣстѣ съ тѣмъ правильно, безпристрастно разсуждать, толково и серьезно обдумывать, критически, но справедливо относиться къ себѣ и къ другимъ?.. Развѣ можно назвать просвѣщеннымъ, образованнымъ человѣкомъ того, который при всѣхъ своихъ знаніяхъ не отрѣшился отъ глупыхъ предразсудковъ и суевѣрій, который слушается голоса не разума, а своихъ страстей и влеченій, который слѣпо подчиняется случайнымъ вліяніямъ и побужденіямъ и не желаетъ критически провѣрить самого себя? Истинное образованіе расширяетъ умственный горизонтъ человѣка, возбуждаетъ его пытливость и любознательность, заставляетъ его и *въ повседневной жизни слѣдовать строгимъ правиламъ просвѣщеннаго ума.* Теперь становится понятнымъ,

что человѣкъ, приступившій уже въ зрѣломъ возрастѣ къ самообразованію, тѣмъ не менѣе, можетъ сдѣлаться просвѣщеннымъ, умственно развитымъ, образованнымъ человѣкомъ, несмотря на то, что онъ, можетъ-быть, уже не успѣетъ выучить учебники, какъ какой-нибудь ученикъ помоложе; и все же онъ пріобщится научнаго просвѣщенія и умственнаго развитія, если будетъ относиться къ изучаемымъ книгамъ серьезно, вдумчиво, если будетъ старательно обдумывать читаемое, если усвоитъ тѣ умственные навыки и умѣнья, о которыхъ уже такъ много было сказано выше, если, наконецъ, онъ освободится отъ всякихъ вздорныхъ предразсудковъ и суевѣрій, которые не выдерживаютъ никакой критики и которые такъ живучи въ народной массѣ, благодаря лишь ея невѣжеству и легковѣрію.

Изъ всего вышесказаннаго становится понятнымъ также и то, что истинная образованность или просвѣщеніе, облагораживаетъ человѣка, удерживаетъ отъ проявленій дурныхъ инстинктовъ, пріучаетъ къ справедливости и порядку, заставляетъ сознательно подчиняться праву и закону, въ которыхъ должна отражаться правда жизни, заставляетъ уважать личное достоинство въ каждомъ человѣкѣ, и всѣмъ этимъ улучшаетъ быть, поведеніе человѣка и, стало-быть, благотворно отражается на нравахъ, обычаяхъ, на взаимныхъ отношеніяхъ людей между собою.

Благотворное вліяніе научнаго знанія упрочивается и отражается въ жизни человѣка лишь медленно и постепенно. Это легко объясняется сложностью чисто *умственной* работы, и трудностью воздѣйствія научнаго знанія черезъ *интеллектъ* человѣка на его убѣжденія, трудъ и поведеніе. Напротивъ, всякія внѣшнія вліянія, направленныя на тѣ или иныя его *чувствованія*, на его фантазію и настроенія, производятъ быстрыя, бурныя дѣйствія, легко и сильно видоизмѣняютъ весь обликъ человѣка, все его поведеніе, весь душевный его укладъ; такія вліянія легко и быстро вызываютъ состояніе угнетенія и пассивной подчиненности, воодушевленія и энтузіазма и т. п. Но само собою понятно, что такія воздѣйствія обыкновенно быстротечны, скоропреходящи; они могутъ оставить глубокій слѣдъ въ душѣ—именно въ настроеніи, въ чувственной сферѣ, а не въ интеллектѣ. Напротивъ, по мѣрѣ того, какъ въ жизни человѣка устанавливается все болѣе и болѣе *господство разума*, вліяніе знанія и значеніе его для всей дѣятельности человѣка, для всего внутренняго его уклада, конечно, становятся первенствующими, несмотря на сравнительно малую скорость проникновенія научныхъ благъ въ сознаніе народа, въ его трудъ и поведеніе. Если, говоря вообще, культурное вліяніе книжнаго чтенія осуществляется

весьма медленно и постепенно, то при извѣстномъ довѣріи къ книгѣ оно тѣмъ болѣе оказывается прочнымъ и устойчивымъ. Вѣдь такая книга замѣняетъ собою живое слово, живой примѣръ, которые такъ легко вызываютъ подражаніе!

Было бы, однако, большою ошибкой полагать, что народъ ищетъ только прикладныхъ утилитарныхъ (практически-полезныхъ) знаній, необходимыхъ для разрѣшенія тѣхъ или иныхъ житейскихъ или трудовыхъ задачъ.

Для лицъ, близко стоящихъ къ дѣлу народнаго образованія, давно уже стало несомнѣнной истиной, что народъ стремится ко *всестороннему знанію*, что въ немъ *пробудились* **общіе умственные запросы**, что въ образованіи онъ цѣнитъ не только значеніе практически-полезнаго свѣдѣнія, но и значеніе могучаго орудія для пріобрѣтенія и развитія вообще *умственныхъ навыковъ*. Эти послѣдніе гораздо важнѣе, чѣмъ спеціальныя свѣдѣнія, приспособленныя для практическихъ задачъ жизни. Народъ все болѣе и болѣе убѣждается въ томъ, что таковымъ орудіемъ умственнаго развитія можетъ служить не простая грамотность, но извѣстная степень *образованности*, безъ которой разнаго рода пережитки и заблужденія, суевѣрія и предразсудки, косность мысли и невѣжество будутъ попрежнему заглушать и искажать всякое живое стремленіе къ исканію правды и истины, къ возвышенію достоинства человѣка и цѣнности его труда, къ расширенію умственнаго кругозора. Можно ли требовать отъ человѣка темнаго, невѣжественнаго, чтобы онъ правильно разумѣлъ свои права и обязанности гражданина, чтобы сознательно къ нимъ относился? А вѣдь безъ этого пониманія такой гражданинъ становится въ концѣ-концовъ лишь въ тягость и обществу, и всему государству! Развитіе любознательности и стремленіе къ сознательности и къ самодѣятельности въ жизни и трудѣ возбуждаютъ живой интересъ къ знанію вообще и къ улучшенію школьнаго дѣла въ частности. Къ этому надо еще прибавить, что чтеніе серьезныхъ книгъ пріучаетъ слушаться голоса разсудка, его логическихъ доводовъ, развиваетъ вдумчивое отношеніе къ себѣ и ко всему окружающему и тѣмъ *дисциплинируетъ развивающійся интеллектъ*.

Человѣкъ, не только взрослый, но даже еще въ дѣтскомъ возрастѣ, всегда стремится «объяснить» себѣ все то, что онъ видитъ, слышитъ, чувствуетъ; онъ ищетъ «объясненія», проситъ его, удовлетворяя этимъ *естественной потребности*, которая проявляется то инстинктивно, то сознательно. Поиски за причинами явленій и событій, за ихъ объясненіемъ, есть прямое естественное выраженіе пробуждающейся работы мозга. Если умъ не удовлетворенъ, если недостаетъ положительныхъ знаній, то на этой почвѣ

пытливости легко могутъ возобладать невѣжественное воображеніе и суевѣріе (мистицизмъ), которые легко возбуждаютъ сильныя чувствованія и даже душевныя потрясенія и тѣмъ столь вредно могутъ вліять на весь душевный укладъ человѣка, а отсюда на его трудъ, на всю его жизнь. Противъ столь пагубныхъ вліяній вздорнаго мистицизма можетъ успѣшно бороться только разумъ, вооруженный научнымъ знаніемъ, стало-быть, только *образованіе!* Простая же грамотность не въ силахъ помочь въ этомъ человѣку...

На ряду съ такими общими интеллектуальными запросами, несомнѣнно, растетъ въ народной массѣ потребность и въ практически-полезныхъ научныхъ и прикладныхъ знаніяхъ по вопросамъ сельскаго хозяйства, техники, естествознанія и др. Въ этомъ отношеніи книжный рынокъ предлагаетъ довольно много разныхъ общедоступныхъ изданій для народа; но нужно сознаться, что практическая ихъ польза сильно тормазится слабымъ ихъ проникновеніемъ въ народную массу, особенно въ деревнѣ. Всѣ стремленія къ подъему производительности народнаго труда, въ частности — земледѣльческаго, останутся безплодными до тѣхъ поръ, пока *искренно* не пожелаютъ поднять общій уровень народнаго просвѣщенія, пока не перейдутъ отъ словъ—къ дѣлу... Боязнь образовательныхъ стремленій и просвѣтительныхъ начинаній въ народной массѣ, представляющая собою воистину опаснѣйшую болѣзненную форму «свѣто-боязни», всегда и вездѣ оказывается гибельною въ соціальномъ и государственномъ отношеніяхъ; она дѣлаетъ лицемѣрными, неискренними всѣ заботы объ умственномъ развитіи народа, о народномъ благѣ, объ улучшеніи его экономическаго и гражданскаго состоянія и т. д., поскольку эта «свѣто-боязнь» преобладаетъ надъ всѣми иными соображеніями и побужденіями «народно-просвѣтительной политики».

Слабое проникновеніе хорошей, полезной книжки въ народную среду, въ частности — въ деревню, представляетъ собою одно изъ самыхъ печальныхъ явленій нашей жизни. Указанная «свѣто-боязнь», боязнь широкаго народнаго «просвѣщенія», оказывается сильнымъ тормазомъ, противъ котораго безуспѣшно борются и мірскіе сходы, и частная общественная иниціатива, и удешевленіе книгъ... А между тѣмъ сознательное, серьезное книжное чтеніе является однимъ изъ важнѣйшихъ способовъ, такъ сказать, *соціальнаго накопленія знаній и свѣдѣній* въ народной массѣ, которыя содѣйствуютъ выработкѣ мнѣній, убѣжденій и вообще выработкѣ *общественнаго сознанія*. Вотъ здѣсь-то и важна помощь научнаго знанія, которое развиваетъ пытливость ума и

вмѣстѣ съ тѣмъ борется противъ наивнаго легковѣрія и суемыслія, противъ всякихъ вліяній на чувства и инстинкты, на фантазію и настроеніе. *Накопленіе въ народной массѣ знаній и ея просвѣщеніе представляютъ собою истинное народное богатство и силу, неоцѣнимыя по своей благотворности для всѣхъ сторонъ народной и государственной жизни.*

Вышеуказанные просвѣтительные запросы широкихъ слоевъ населенія должны быть удовлетворяемы возможно полнѣе, а не отрывочно и случайно, напр., путемъ распространенія дешевыхъ брошюрокъ и книжекъ на отдѣльные темы и вопросы. Такой способъ примѣнимъ тамъ, гдѣ уже есть достаточный уровень общаго образованія и умственнаго развитія. Въ противномъ случаѣ необходимо сначала дополнить наше начальное школьное обученіе путемъ общаго ознакомленія съ широкимъ горизонтомъ научнаго образованія, съ основными его задачами и успѣхами, по главнѣйшимъ вопросамъ научнаго и прикладного знанія. При этомъ должна быть дана возможность достаточно полнаго и систематическаго ознакомленія съ научными предметами безъ помощи учителя, *путемъ лишь самообразованія*. Конечно, здѣсь идетъ рѣчь не о той цѣльности и полнотѣ изложенія, которыя требуются отъ учебниковъ, предназначенныхъ для *школьнаго изученія* отдѣльныхъ «предметовъ». Было бы вполнѣ достаточно, если бы умственные запросы удовлетворялись на первое время хотя бы отдѣльными научными очерками по каждой наукѣ, достаточно характеризующими и основныя ея проблемы (задачи, вопросы) и главнѣйшіе ея успѣхи.

Такое общее расширеніе образовательнаго горизонта (кругозора) дастъ возможность вдумчивому читателю лучше оріентироваться, разобраться, и въ области примѣненія науки къ запросамъ и задачамъ *практической* жизни. Впрочемъ, не слѣдуетъ при этомъ забывать, что хотя *хорошая книга есть «лучшій другъ человѣка»*, хотя она умѣетъ обучать, пояснять, убѣждать, но все же живого слова и взаимообщенія людей замѣнить вполнѣ она не въ состояніи. Жизнь съ ея политическими, просвѣтительными, соціальными воздѣйствіями, съ ея толчками и волненіями, съ увлеченіями и отрезвленіями,—такая жизнь слишкомъ сложна и многообразна, слишкомъ поучительна, чтобы ея уроки, ея «наглядное обученіе» могли бы быть замѣнены книжнымъ самообразованіемъ по практически-житейскимъ вопросамъ права, труда, занятій, соціальныхъ взаимоотношеній и т. п.

Тѣмъ не менѣе и въ этой области знакомство съ пріобрѣтеніями и успѣхами науки, съ исторіей ея завоеваній и борьбы

съ невѣжествомъ и грубостью нравовъ, окажетъ пытливому и вдумчивому читателю огромныя услуги. Для этого вовсе нѣтъ обязательной надобности сразу углубиться въ подробное изученіе той или иной науки. Прежде всего необходимо общее расширеніе умственнаго горизонта. Здѣсь нечего опасаться «полузнанія», «верхоглядства», «самомнѣнія всезнайства»; въ этихъ столь громко высказываемыхъ опасеніяхъ сквозитъ не столько недостаточная оцѣнка общаго образованія, сколько обидное недовѣріе къ умственному укладу читателя, къ его характеру, душевной зрѣлости. Если читатель уже ознакомился съ главными чертами и результатами научнаго и прикладного знанія въ общедоступныхъ очеркахъ, ему уже не трудно будетъ выйти изъ этого концентра, т.-е. изъ этого круга обученія, и углубиться въ болѣе полное и систематическое изученіе той или иной отрасли знанія, пользуясь какимъ-либо рекомендательнымъ библіографическимъ указателемъ (см. ниже).

Для удовлетворенія указанной потребности, для содѣйствія общему подъему просвѣщенія въ народной массѣ и должна служить наша «**Народная Энциклопедія научныхъ и прикладныхъ знаній**», *предназначаемая для широкихъ круговъ населенія и главнымъ образомъ для взрослаго читателя, прошедшаго только курсъ низшей школы и сознательно стремящагося къ самообразованію.*

Это изданіе представляетъ собою *не* справочный, объяснительный словарь, съ короткими статьями въ алфавитномъ порядкѣ, и *не* серію самостоятельныхъ отдѣльныхъ учебниковъ по разнымъ предметамъ, механически связанныхъ въ одно общее цѣлое. Наша «Энциклопедія» состоитъ изъ *систематически сгруппированныхъ (распредѣленныхъ) отдѣльныхъ краткихъ очерковъ научнаго и прикладного знанія, объединенныхъ однимъ общимъ міровоззрѣніемъ и общими образовательными задачами.* Послѣднія сводятся къ начальному *научному образованію* и вообще къ *расширенію умственнаго кругозора* читателя путемъ *общаго ознакомленія съ содержаніемъ и успѣхами науки и ея примѣненій* и путемъ выясненія *великаго значенія научнаго знанія и метода для всѣхъ сторонъ человѣческой жизни.*

Представляя собою «Науку въ отдѣльныхъ очеркахъ» и «Приложеніе ея для различныхъ областей человѣческой жизни», «Энциклопедія» не преслѣдуетъ чисто-утилитарныхъ цѣлей, въ узкомъ смыслѣ слова; наоборотъ, основныя задачи изданія — *общеобразовательныя.* Пробуждая умственные запросы и расширяя общій кругозоръ интеллекта, она должна, по мѣрѣ возможности, удовлетворять потребности въ положительномъ знаніи, необходимомъ для пониманія явленій природы и человѣческой жизни, а также

для выработки общаго міровоззрѣнія. «Энциклопедія» должна, между прочимъ, показать благотворное вліяніе науки на самую жизнь человѣка, на его бытъ, нравы, обычаи, на успѣшность борьбы съ природою, далѣе вліяніе науки на упроченіе права и закона въ человѣческихъ взаимоотношеніяхъ, на поднятіе производительности труда, на прогрессъ матеріальной и духовной культуры и т. д.

Одной изъ задачъ «Энциклопедіи» должно быть ознакомленіе читателя съ *идеей прогресса или прогрессивной эволюціи*, т.-е. съ идеей развитія и совершенствованія въ различныхъ областяхъ науки о природѣ и человѣкѣ, въ самихъ явленіяхъ матеріальнаго міра и духовнаго. Выясняя огромное значеніе этой общенаучной идеи, тѣмъ самымъ изданіе дастъ ему возможность, между прочимъ, пользоваться ею, какъ надежнымъ критеріемъ или мѣриломъ для уясненія смысла и для оцѣнки различныхъ явленій и личной жизни, и общественной, и государственной.

Далѣе крайне важно проводить послѣдовательно *идею закономѣрности во всѣхъ явленіяхъ окружающей природы и въ самой жизни человѣка, даже въ тайникахъ его души.* Эта научная идея имѣетъ громадное воспитательное вліяніе на развивающійся интеллектъ, и въ связи съ могучимъ вліяніемъ *научнаго метода* мышленія и изслѣдованія она, несомнѣнно, въ состояніи вызвать уваженіе и довѣріе къ наукѣ, къ ея мощи и безпристрастію. Безъ этого же умственнаго оружія едва ли можетъ быть цѣлесообразна и успѣшна борьба съ нелѣпыми обычаями и навыками, съ предразсудками, суевѣріями и иными заблужденіями, укоренившимися въ теченіе многихъ вѣковъ на почвѣ косности и невѣжества. Вспомнимъ при этомъ, что просвѣщеніе уже само по себѣ упрочиваетъ уваженіе къ закону и разумному порядку также и въ области *практической* жизни.

Ознакомленіе съ идейной стороной науки, съ ея широкими обобщеніями и съ ея успѣхами должно пробуждать высшіе умственные интересы и въ то же время дѣлать жизнь человѣка болѣе сознательною, пріучая его болѣе идейно и осмысленно относиться къ окружающему его міру.

«Всякое добро происходитъ отъ просвѣщеннаго разума, а, напротивъ того, зло искореняется» (изъ Высочайшаго указа 12 января 1755 г. объ основаніи Московскаго Университета). По тому же поводу гр. Шуваловъ представилъ тогда докладъ, гдѣ, между прочимъ, говорится: «Наукамъ обязаны просвѣщенные народы тѣмъ, что они превознесены и прославлены надъ людьми, живущими во тьмѣ невѣдѣнія»...

Объединенная общимъ прогрессивно-эволюціоннымъ міровоззрѣніемъ, «Энциклопедія» должна служить проводникомъ научныхъ истинъ и гуманитарныхъ принциповъ въ народное сознаніе и тѣмъ содѣйствовать развитію просвѣщенія въ широкомъ смыслѣ этого слова.

Составителямъ «Энциклопедіи» предложено строго держаться правилъ научнаго безпристрастія и правдивости, не позволяя себѣ какъ-либо видоизмѣнять факты или ихъ толкованіе, ради большей удобопонятности и занимательности изложенія. Никакое стремленіе упростить и облегчить усвоеніе научныхъ знаній не можетъ оправдывать нарушенія требованій научности и серьезности изложенія, въ особенности въ изданіи, предназначенномъ для взрослаго читателя, сознательно стремящагося къ самообразованію. Служа дѣлу просвѣщенія на основахъ научнаго знанія и общечеловѣческихъ идеаловъ, «Энциклопедія» должна поучать безпристрастно, преслѣдуя исключительно *общія культурно-просвѣтительныя цѣли, равно важныя и обязательныя для всѣхъ читателей, безъ различія состояній, занятій, убѣжденій.* Всякая нетерпимость, схоластическая догматика и узкая тенденціозность считаются недопустимыми въ нашемъ изданіи. Только при указанныхъ условіяхъ *общедоступности, содержательности и безпристрастія* книга можетъ сдѣлаться «**лучшимъ другомъ человѣка**» и полезнымъ пособникомъ для проведенія въ народную жизнь духовныхъ и матеріальныхъ благъ цивилизаціи.

«Энциклопедія», какъ чисто-образовательное пособіе, не должна задаваться никакими спеціально *воспитательными* цѣлями, никакими воздѣйствіями на впечатлѣнія, чувствованія, настроенія читателя. Но едва ли можно сомнѣваться, что такое изданіе, какъ сказано выше, можетъ благотворно вліять на развитіе серьезнаго мышленія и сознательнаго отношенія къ себѣ и ко всему окружающему, на развитіе уваженія и довѣрія къ научному знанію вообще, на упроченіе идеи права и закона, какъ главныхъ основъ человѣческаго сообщества, согласованныхъ съ требованіями разума и морали и т. д. Если такое вліяніе на умственный складъ читателя вообще окажетъ книга, то въ этомъ и будетъ заключаться ея *благотворное воспитательное* значеніе, поскольку она въ состояніи оставить слѣды болѣе глубокіе, чѣмъ обычное поверхностное чтеніе.

Указанное интеллектуальное вліяніе книги, помимо накопленія знаній и знакомства съ методами научнаго мышленія и изслѣдованія, уже само по себѣ представляетъ громадную заслугу книжнаго самообразованія.

Но есть, однако, еще другая сторона дѣла, которая для многихъ читателей представляется еще болѣе важною, а именно для тѣхъ, которые прежде всего ищутъ въ книгѣ рѣшенія такихъ важнѣйшихъ вопросовъ, какъ напр.: Какова цѣль жизни человѣка? Что такое счастье? Въ чемъ оно заключается? Каковы пути, ведущіе къ достиженію идеаловъ? Каковы должны быть нормы и строй жизни для осуществленія высшаго блага личности и общества? и т. д. На всѣ эти задачи или проблемы «Энциклопедія» должна отвѣтить, въ предѣлахъ своей программы, только изложеніемъ научно установленныхъ фактовъ изъ исторіи человѣчества и изъ «природы» самого человѣка (томы 8, 9 и др.).

Что же касается до правилъ житейской морали, до этическихъ (нравственныхъ) нормъ и идеаловъ, до соціальныхъ и личныхъ принциповъ поведенія человѣка и т. д.,—то въ *научной «Энциклопедіи»* все это можетъ быть разсматриваемо лишь съ точки зрѣнія *исторіи* таковыхъ воззрѣній (см. тамъ же); практическая же сторона, именно рѣшенія упомянутыхъ вопросовъ въ томъ или иномъ направленіи, указаніе формулъ и рецептовъ для осуществленія моральныхъ проблемъ жизни совершенно исключаются изъ нашей «Энциклопедіи». Всѣ эти задачи о цѣли жизни, о ея смыслѣ, о высшемъ благѣ личности и общества, о счастьи и т. п., всѣ разсужденія о нихъ и ихъ рѣшенія всегда и вездѣ заключаютъ въ себѣ много личнаго, субъективнаго; каждый судитъ по-своему, больше по чувству, по сердцу, смотря по тому, кто что видѣлъ, слышалъ, самъ пережилъ; здѣсь обыкновенно нѣтъ и рѣчи о какихъ-либо научныхъ логическихъ доказательствахъ. Но все же можно надѣяться, что въ будущемъ, по мѣрѣ накопленія фактическаго матеріала, научно провѣреннаго и освѣщеннаго (исторія, соціологія, статистика и др.), рѣшеніе многихъ этическихъ проблемъ, правильно и научно-формулированныхъ (составленныхъ), сдѣлается болѣе возможнымъ, чѣмъ теперь; можно надѣяться, что и въ этой области научныя изысканія приведутъ къ заключеніямъ, равно убѣдительнымъ для всѣхъ, стало-быть, общепріемлемымъ, независимо отъ личныхъ свойствъ, склонностей, настроеній, переживаній... Впрочемъ, все это—дѣло отдаленнаго будущаго! Пока же будемъ помнить, что истинная положительная наука имѣетъ право отказываться отъ рѣшенія тѣхъ вопросовъ и задачъ, которые по самому своему содержанію, по своему существу выходятъ изъ предѣловъ научнаго метода и знанія, которые относятся не къ ней, но къ области или фантазіи и мистики, или же къ религіи, или къ умозрительной философіи, или къ области личныхъ мнѣній, склонностей, къ области впечатлѣній и характера.

Какъ было указано выше, «Народная Энциклопедія» не представляетъ собою ни какой-либо хрестоматіи, ни серіи учебниковъ—въ обычномъ смыслѣ этого слова. Эта послѣдняя цѣль заставила бы значительно расширить все изданіе и сдѣлать по цѣнѣ почти недоступнымъ для «нашего читателя», именно если бы преслѣдовалась полнота и цѣльность содержанія; а съ другой стороны, это могло бы понизить научность изложенія, которая такъ часто страдаетъ, стѣсняемая рамками и шаблономъ обычныхъ элементарныхъ учебниковъ. Въ нашемъ изданіи такого стѣсненія не должно быть въ томъ смыслѣ, что главное вниманіе должно быть обращено на *ясность и научность изложенія*, на широкія толкованія и обобщенія, а не на полноту конкретныхъ знаній и свѣдѣній и не на цѣльность излагаемаго предмета; лучше, ради сбереженія мѣста, опустить совсѣмъ нѣкоторые темы и вопросы, чѣмъ ради полноты пожертвовать *научностью и свободой изложенія*.

Само собой понятно, что при *выборѣ темъ* для статей по каждому предмету имѣлась въ виду степень ихъ важности и значенія не только самихъ по себѣ, но и по отношенію къ *задачамъ «Энциклопедіи», къ интересамъ и подготовкѣ ея читателя*. Въ этихъ статьяхъ должны быть по возможности выяснены *важнѣйшіе успѣхи науки и техники во всестороннемъ ихъ освѣщеніи, наиболѣе ясно изображающіе всю мощь и значеніе научнаго знанія и вообще умственнаго прогресса, какъ для всего человѣчества, такъ и для каждаго въ отдѣльности*. Такимъ образомъ «Энциклопедія», объединенная общими научными началами и заключающая въ себѣ основныя свѣдѣнія изъ разныхъ областей науки и ея приложеній, можетъ въ извѣстной мѣрѣ содѣйствовать достиженію *цѣльности и единства научнаго образованія*.

Разъ будутъ выяснены смыслъ и значеніе науки вообще, для вдумчиваго читателя не составитъ уже труда уяснить себѣ отношеніе ея къ вопросамъ практической жизни, ея пользу и цѣнность и въ этомъ отношеніи.

Быть-можетъ, здѣсь будетъ нелишнимъ сравнить *научное* знаніе съ *обыденнымъ* и тѣмъ еще болѣе выяснить значеніе образованія вообще. Какъ показываетъ повседневная жизнь, *обыденное знаніе* или свѣдѣніе внушаетъ къ себѣ меньше довѣрія уже потому, что въ немъ такъ легко отражаются субъективныя черты человѣка, его чувства, фантазія, темпераментъ; обыденное знаніе отличается неустойчивостью, легко измѣняется подъ вліяніемъ фактовъ, и личныхъ воздѣйствій и настроеній; люди часто довольствуются свѣдѣніями непровѣренными и даже недоказуемыми, принимаютъ многое на вѣру, передаютъ другимъ, не взирая на

неопредѣленность, малую вѣроятность и спутанность передаваемыхъ сообщеній, мнѣній, слуховъ; въ обыденныхъ знаніяхъ такъ часто проявляются склонность къ преувеличеніямъ, непозволительная поспѣшность заключеній, выводовъ, обобщеній. Напротивъ, чѣмъ люди *образованнѣе*, *культурнѣе*, тѣмъ яснѣе и опредѣленнѣе ихъ рѣчь, тѣмъ болѣе всесторонне и систематично ихъ мышленіе, тѣмъ менѣе они прибѣгаютъ къ пустымъ догадкамъ и предположеніямъ безъ достаточности доводовъ, тѣмъ болѣе они освобождаютъ свои знанія, свѣдѣнія и убѣжденія отъ личной окраски, тѣмъ большею убѣдительностью отличается ихъ аргументація (доказываніе правильности своихъ сужденій). Наконецъ, *научное знаніе* отличается не только логическою строгостью и систематичностью, но, какъ сказано выше, и объективною доказательностью и критицизмомъ; оно совершенно исключаетъ субъективные черты чувства, характера, настроенія и т. п.

Отсутствіе научно-популярнаго изданія, которое удовлетворяло бы вышеуказаннымъ цѣлямъ и задачамъ, и неотложная необходимость таковой демократизаціи науки въ объединенной систематической формѣ и заставили меня внести, въ существенныхъ чертахъ, 11 декабря 1906 г., вышеизложенный проектъ составленія «Народной Энциклопедіи научныхъ и прикладныхъ знаній» въ *Школьно-Педагогическій Комитетъ Харьковскаго Общества Грамотности*. Послѣ всесторонняго обсужденія этого вопроса въ нѣсколькихъ засѣданіяхъ, подъ предсѣдательствомъ проф. Влад. Митр. Арнольди, при участіи многихъ профессоровъ и другихъ преподавателей, Комитетъ, принявъ мое предложеніе, приступилъ въ 1907 г. къ осуществленію этого проекта, имѣя въ виду содѣйствіе научному самообразованію широкихъ круговъ народа, а также и прохожденію курсовъ въ народныхъ университетахъ.

Въ настоящее время (въ 1909 г.) постановка этого дѣла, согласно моему проекту, сводится къ слѣдующему:

Избранная Редакціонная Комиссія приняла на себя полностью всю задачу осуществленія проекта «Народной Энциклопедіи» и самостоятельнаго завѣдыванія всѣмъ этимъ дѣломъ. Для составленія программъ и статей, а также для редактированія ихъ приглашены многочисленные сотрудники, общее число которыхъ уже значительно перевысило 100 [1]). Издавать «Энциклопедію» согласилось извѣстное книгоиздательское Товарищество И. Д. Сытина (въ Москвѣ).

---

[1]) Главнымъ образомъ, преподаватели высшихъ учебныхъ заведеній въ Харьковѣ, Петербургѣ, Москвѣ, Томскѣ, Одессѣ и др.

«*Общее собраніе*» членовъ Школьно-Педагогич. Комитета и всѣхъ участниковъ «Народ. Энциклопедіи» въ Харьковѣ утвердило число предметовъ и статей, темы и программы. Въ исключительныхъ случаяхъ, наприм., въ лѣтнее время, такія рѣшенія исходили отъ Редакціонной Комиссіи. Составленіе же статей по утвержденнымъ программамъ поручалось такъ называемымъ «Спеціальнымъ Комиссіямъ» (по каждому отдѣлу «Энциклопедіи), которыя составляются изъ спеціалистовъ и раздаютъ темы сотрудникамъ для составленія статей; послѣднія, по полученіи ихъ отъ авторовъ, должны быть редактируемы въ соотвѣтственной «Спеціальной Комиссіи» или же однимъ лицомъ.

Однако, кромѣ провѣрки правильности *содержанія* статей, необходимо еще имѣть въ виду правильность *изложенія* въ смыслѣ ясности и удобопонятности. Для этой послѣдней цѣли Редакціонная Комиссія организовала особую «провѣрку» путемъ прочтенія статей (еще въ рукописяхъ) въ кружкахъ, состоящихъ изъ будущихъ читателей «Энциклопедіи». Послѣ этого статьи подвергаются окончательному редактированію также и въ смыслѣ согласованности съ другими статьями и отдѣлами «Энциклопедіи» и съ общими началами, положенными въ ея основу. Ради этой цѣли каждый отдѣлъ «Энциклопедіи» имѣетъ особаго *отвѣтственнаго редактора* (одного или двоихъ) изъ числа членовъ Редакц. Комиссіи, къ которому въ извѣстныхъ случаяхъ переходятъ права и задачи «Спеціальн. Комиссіи».

Представленная мною въ 1907 г. программа «Энциклопедіи» подверглась впослѣдствіи значительному расширенію, повлекшему за собой увеличеніе числа статей, а отсюда увеличеніе и всего изданія.

Въ настоящее время общій планъ «Народной Энциклопедіи» заключаетъ въ себѣ 14 отдѣловъ (предметовъ же—свыше 80) въ слѣдующемъ составѣ:

I отдѣлъ—*Физико-Математическій.*

Предметы: Математика, Механика, Астрономія, Физика, Химія, Біохимія.

II отдѣлъ—*Природовѣдѣніе.*

Зоологія, Ботаника, Минералогія, Геологія, Палеонтологія.

III отдѣлъ—*Техническій*

Прикладная Механика, Механическая Технологія, Химическая Технологія, Электротехника, Строительное и Инженерное искусства, Горное дѣло.

IV отдѣлъ—*Сельское хозяйство.*

Земледѣліе, луговодство, лѣсоводство и др., Земская Агрономія, Животноводство, Ветеринарія.

V отдѣлъ—*Медицина.*

Исторія Медицины, Анатомія и Физіологія человѣка, Внутреннія и др. болѣзни, Бактеріологія и Заразныя болѣзни, Хирургія, Поданіе первой помощи, Гигіена, Судебная Медицина, Алкоголизмъ.

VI отдѣлъ—*Антропологo-географическій.*

Физическая Географія, Метеорологія, Страновѣдѣніе, Исторія географическихъ открытій, Географія Россіи, Антропологія, Этнографія.

VII отдѣлъ—*Языкознаніе и Исторія Литературы.*

Общее языкознаніе, Индо-европейская семья языковъ, Славянское языкознаніе, Исторія русскаго языка, Исторія русской литературы, Исторія иностранной литературы.

VIII отдѣлъ—*Историческій.*

Исторія Россіи и Исторія русскаго права, Всеобщая исторія съ Исторіей культуры, Археологія, Исторія изящныхъ искусствъ.

IX отдѣлъ—*Философскій.*

Философія, Логика, Психологія, Этика, Основы гражданской этики, Педагогика.

X отдѣлъ—*Народное образованіе въ Россіи.*

Исторія образованности, настоящее положеніе народнаго образованія (начальнаго, средняго, высшаго, профессіональнаго), Всеобщее обученіе, Внѣшкольное образованіе.

XI отдѣлъ—*Общественно-юридическія науки.*

Общее правовѣдѣніе, Гражданское и Торговое право и судопроизводство, Уголовное право и судопроизводство, Соціологія, Государственный строй, Государственная Дума, Церковь и Государство, Административное право (Общественное благоустройство), Международное право.

XII отдѣлъ—*Экономическій.*

Введеніе въ экономику, Политическая экономія, Сельско-хозяйств. экономика, Статистика, Народонаселеніе Россіи, Земская статистика, Сельско-хозяйственная статистика, Финансовое право. *Приложенія:* Статистическія справочныя таблицы, Счетоводство.

XIII и XIV отдѣлы—*Прикладная экономика.*

Горнозаводская промышленность, Сельско-хозяйственная политика, Аграрный вопросъ, Фабрично-заводская промышленность, Торговля, Рабочій вопросъ, Кустарная промышленность, Ссудосберегательныя кассы, Мелкій сельскій кредитъ, Кооперація, Потребительныя общества, Пути сообщенія, Переселенія, Колонизація.

Каждый Отдѣлъ «Энцпклопедіи» выпускается въ свѣтъ въ видѣ отдѣльнаго самостоятельнаго тома (примѣрно, въ 25—40 печати. листовъ), заключающаго въ себѣ, стало-быть, цѣльную группу предметовъ. Изданіе снабжено многочисленными рисунками, таблицами, картами и т. п. Въ каждомъ томѣ статьи расположены не по алфавиту, а систематически по программѣ «предметовъ».

Таковъ общій планъ изданія, который по мѣрѣ надобности будетъ, конечно, подвергаться исправленію и расширенію. Въ общемъ вся «Энциклопедія» будетъ, предположительно, заключать въ себѣ не менѣе 700 статей (отъ 350 до 400 печатн. листовъ).

Какъ во всякомъ *коллективномъ* (совмѣстномъ) *литературномъ трудѣ*, такъ и въ нашей «Энциклопедіи», при выше указанныхъ особенностяхъ ея состава и содержанія, всегда неизбѣжны нѣкоторыя частныя уклоненія отъ принятаго плана, нѣкоторыя несоотвѣтствія между ея отдѣльными статьями и даже частями. Въ задачу Редакціонной Комиссіи входитъ, между прочимъ, по возможности, сглаживать и устранять эти разногласія какъ по внѣшней структурѣ Энциклопедіи, такъ и по содержанію статей.

Само собою понятно, что такое согласованіе представляетъ какъ для всей Редакціонной Комиссіи, такъ въ частности и для «отвѣтственныхъ редакторовъ», не малыя затрудненія во многихъ отношеніяхъ, въ особенности въ такомъ изданіи, какъ наша «Энциклопедія» съ ея широкими спеціальными задачами и съ большимъ числомъ сотрудниковъ. Достаточно, напр., указать на то, что далеко не всѣ сотрудники одинаковымъ образомъ представляютъ себѣ «нашего читателя», степень его образовательной подготовки и навыка въ книжномъ чтеніи; одни считаютъ полезнымъ повторенія, подробныя разъясненія, другіе же предпочитаютъ точность и сжатость изложенія; для однихъ живая образность, наглядность изложенія, широкое пользованіе частными примѣрами являются обязательными, другіе же авторы ограничиваются болѣе отвлеченнымъ изложеніемъ, надѣясь на вдумчивое отношеніе взрослаго читателя къ читаемому и т. д. Не меньше разномыслія бываетъ и по вопросу: что важно и что нужно изложить въ статьѣ, а что можно исключить или ограничиться только краткимъ указаніемъ. Если принять въ соображеніе, что разныя статьи по *одному и тому же предмету* составлялись разными сотрудниками, то станетъ понятнымъ, насколько неблагопріятно можетъ отразиться такая совмѣстная литературная работа на однородности изложенія даннаго предмета. Наконецъ, будетъ не лишнимъ припомнить, что даже превосход-

ные знатоки своего предмета нерѣдко приспособляются къ степени подготовки своего читателя, къ его пониманію, весьма неумѣло, далеко не удачно.

Вмѣсто единоличной отвѣтственной редакціи, объединяющимъ факторомъ редактированія является у насъ строго опредѣленный планъ изданія, его цѣли и задачи, его принципы и стремленія.

Если принять во вниманіе новизну этого дѣла, сложность плана и организаціи, одновременность составленія и печатанія сразу нѣсколькихъ томовъ, иногороднее мѣстожительство многихъ сотрудниковъ, неизбѣжныя разногласія во взглядахъ участниковъ, а также цѣлый рядъ практическихъ трудностей и шероховатостей, неизбѣжно связанныхъ съ такимъ большимъ дѣломъ, — если принять все это во вниманіе, то станетъ понятнымъ, какъ трудно устранить изъ такого изданія недочеты, просмотры и пробѣлы редакціоннаго характера.

Чтобы придать нашему изданію, по возможности, извѣстную стройность и равномѣрность въ отдѣльныхъ его частяхъ, съ точки зрѣнія, такъ сказать, литературной архитектоники, было постановлено, согласно моему проекту, чтобы число статей по каждому предмету не превышало, въ среднемъ, 15, и чтобы каждая статья не превышала 8 печатныхъ страницъ текста; стало-быть, на каждый предметъ вообще приходится 120 печатныхъ страницъ. При этомъ имѣлось въ виду, что въ означенномъ числѣ статей можно вмѣстить важнѣйшіе темы и вопросы предмета, которые достаточно выясняютъ его въ вышеуказанныхъ отношеніяхъ. Вытекающая изъ этого нѣкоторая *эпизодичность* (отрывочность) изложенія оказывается, конечно, неизбѣжною; этотъ недочетъ въ извѣстномъ смыслѣ можетъ быть сглаживаемъ библіографическими указаніями, для болѣе полнаго систематическаго ознакомленія съ предметомъ. Что же касается до установленія наибольшаго размѣра каждой статьи (именно, всего лишь 8 печатныхъ страницъ), то мотивомъ этому служитъ недостаточный навыкъ «нашего читателя» въ книжномъ чтеніи. Само собой понятно, что въ отдѣльныхъ, болѣе или менѣе исключительныхъ случаяхъ указанные числа и размѣры подлежатъ соотвѣтственнымъ измѣненіямъ.

Критеріемъ распредѣленія статей по числу и объему должны служить не только *содержаніе, объемъ и значеніе каждой науки самой по себѣ, но и интересы нашего читателя*, какъ городского, такъ и сельскаго жителя, а также вообще *цѣли и задачи самой «Народной Энциклопедіи»*.

Всѣмъ извѣстно, насколько трудно удается хорошая популяризація науки; для этого положительно требуется особенный талантъ! Эти трудности еще болѣе возрастаютъ для «Народн. Энцикло-

педіи»: какъ уже сказано, вѣдь это—не учебники, предназначаемые для школьнаго изученія, это—и не сборникъ отдѣльныхъ разрозненныхъ очерковъ; возможно и даже весьма вѣроятно, что статьи ея по инымъ предметамъ будутъ читаться вовсе не въ послѣдовательномъ порядкѣ, а въ раздробь... И тѣмъ не менѣе редакція стремилась, насколько возможно и необходимо по данному предмету, сохранить извѣстную послѣдовательность и связность отдѣльныхъ статей между собой. Въ такомъ видѣ «Энциклопедія», надѣемся, успѣшно послужитъ дѣлу общаго ознакомленія съ главными успѣхами и завоеваніями научнаго и прикладного знанія [1]).

Въ дополненіе къ вышеуказанному считаю нелишнимъ привести нѣкоторыя мѣста изъ «*Инструкціи для г. сотрудниковъ Народной Энциклопедіи*».

«Статьи для «Народной Энциклопедіи», какъ по содержанію своему, такъ и по языку и по способу изложенія, должны быть приспособлены къ потребностямъ и степени подготовки *нашего читателя*, каковымъ мы представляемъ себѣ *взрослаго, прошедшаго только курсъ низшей школы и стремящагося къ дальнѣйшему самообразованію*. Для такого читателя, главнымъ образомъ, и предназначается наше изданіе. Желательно, чтобы популярный способъ изложенія не наносилъ ущерба научности и серьезности содержанія; не слѣдуетъ смѣшивать этого способа изложенія съ тѣмъ, которымъ пользуются, напр., при школьномъ обученіи и который, ради удобопонятности и наглядности, такъ часто переходитъ въ многословное живописаніе, въ подражаніе живой рѣчи, не стѣсняемой условіями времени и мѣста. Слѣдуетъ избѣгать поддѣлки подъ народный языкъ».

«Статьи, размѣромъ каждая не болѣе 8 печатныхъ страницъ текста, принимаются только оригинальныя и за подписью автора. Всякаго же рода позаимствованія изъ другихъ источниковъ въ видѣ перевода, передѣлки и т. п. допускаются лишь по предварительному соглашенію съ Редакціонной Комиссіей».

«Кромѣ того, при каждой статьѣ или при цѣлой серіи однородныхъ статей необходимо приложить краткій библіографическій указатель для читателя, желающаго ознакомиться съ излагаемымъ предметомъ болѣе полно и систематично, съ краткимъ

---

[1]) Для болѣе подробнаго изученія читатель можетъ воспользоваться нашими библіографическими указателями, а въ особенности «Программами» Московской Комиссіи по организаціи домашняго чтенія; впрочемъ, при этомъ надо имѣть въ виду, что эти «Программы» предназначены для читателя, обладающаго бо́льшею образовательною подготовкой, бо́льшимъ досугомъ и задающагося гораздо болѣе широкими образовательными цѣлями, чѣмъ нашъ читатель «Народн. Энциклопедіи» (см. выше).

отзывомъ о наиболѣе рекомендуемыхъ сочиненіяхъ».—«Редакціонная Комиссія имѣетъ право сокращать, измѣнять и дополнять статьи, главнымъ образомъ, ради согласованія съ общимъ планомъ, направленіемъ и содержаніемъ «Народной Энциклопедіи». Эти измѣненія могутъ касаться какъ существеннаго содержанія статей, такъ и ихъ слога, способа и порядка изложенія, примѣчаній, рисунковъ, библіографическихъ указаній и т. д.»— «Всѣ статьи печатаются безъ подписи автора, но въ предисловіи перечислены всѣ участники въ составленіи программъ и статей, ихъ редактированіи и провѣркѣ (по каждому тому отдѣльно)».

Мнѣ осталось еще лишь указать на желательность извѣстнаго общенія между читателями «Энциклопедіи» и ея Редакціонной Комиссіей въ смыслѣ выясненія основного вопроса о пригодности этого изданія, удобопонятности, о необходимыхъ его улучшеніяхъ и т. д. Редакціонная Комиссія [1]) будетъ съ готовностью отвѣчать на запросы и съ благодарностью принимать совѣты и указанія.

Нашу «Энциклопедію» мы выпускаемъ въ твердой увѣренности, что она идетъ навстрѣчу назрѣвшей потребности въ такомъ научно-популярномъ пособіи, и съ теплой надеждой на то, что наше изданіе принесетъ посильную помощь великому дѣлу народнаго просвѣщенія.

Профессоръ *Вас. Як. Данилевскій*,
Предсѣдатель Редакціонной Комиссіи.

---

[1]) Адресъ Ред. Комиссіи: Харьковъ, Ветеринарная ул., д. 26.

Предисловіе ко 2-му Отдѣлу Народной Энциклопедіи.

Естествознаніемъ, въ широкомъ смыслѣ слова, называютъ совокупность наукъ, занимающихся изученіемъ устройства вселенной, то-есть всего вещественнаго міра, а также изученіемъ законовъ, управляющихъ жизнью вселенной. Всѣ тѣла въ природѣ имѣютъ нѣкоторыя общія, то-есть присущія всѣмъ тѣламъ одинаково, свойства. Если, напримѣръ, какое-нибудь тѣло приведено въ движеніе, то оно стремится двигаться до тѣхъ поръ, пока какая-нибудь посторонняя причина, напримѣръ, треніе о землю, о воздухъ или какая-нибудь преграда, не остановитъ это движеніе. Такое свойство тѣлъ сохранять скорость и направленія движенія,—свойство, называемое инерціей,—присуще всѣмъ тѣламъ, будутъ ли это камни, растенія или животныя.

Тотъ отдѣлъ естествознанія, который занимается изученіемъ такихъ общихъ свойствъ тѣлъ, называется общимъ естествознаніемъ. Къ этому отдѣлу относятся науки **физика** и **химія**, помѣщенныя въ I-мъ томѣ «Народной Энциклопедіи».

Существуютъ, однако, такія свойства, которыя присущи нѣкоторымъ опредѣленнымъ тѣламъ въ природѣ, а у другихъ не наблюдаются. Такъ, напримѣръ, способность самопроизвольно передвигаться съ мѣста на мѣсто свойственна только животнымъ. Изученіемъ такихъ спеціальныхъ свойствъ тѣлъ природы занимается частное естествознаніе. Къ этому отдѣлу относятся: **астрономія**, изучающая свойства и движенія небесныхъ тѣлъ, то-есть планетъ, звѣздъ и проч.; **геологія**, занимающаяся изученіемъ строенія и исторіи земного шара, какъ планеты; **минералогія**, предметомъ которой служатъ минералы, то-есть камни или неживыя тѣла въ природѣ; и, наконецъ, **біологія**, въ кругъ вѣдѣнія которой входятъ живыя тѣла, то-есть растенія и животныя. Тотъ отдѣлъ біологіи, который изучаетъ растенія, называется **ботаникой**, а отдѣлъ, занимающійся животными, называется **зоологіей**. II-й томъ «Народной Энциклопедіи» посвященъ **наукамъ частнаго естествознанія**, за исключеніемъ, однако, астрономіи, входящей въ составъ I-го тома.

Изученіе естествознанія можетъ принести изучающему весьма большую и очень разнообразную пользу. Особенно велика эта польза

для простого народа. Если городской житель видитъ природу только въ вычищенныхъ городскихъ садахъ, то житель деревни, въ особенности земледѣлецъ, можно сказать, окруженъ природой. Съ малыхъ лѣтъ и до самой смерти онъ подвергается прямому или косвенному ея вліянію. Груднымъ ребенкомъ онъ лежитъ подъ открытымъ небомъ во ржи въ то время, когда его мать жнетъ или вяжетъ снопы; въ школьномъ возрастѣ его не загонишь домой, потому что его влекутъ къ себѣ поля и луга, лѣса и рѣчки; въ зрѣломъ возрастѣ крестьянинъ вступаетъ въ борьбу съ природой; онъ вспахиваетъ поле, засѣваетъ его хлѣбомъ и заставляетъ природу кормить себя. Нельзя, конечно, сказать, что крестьянинъ совершенно незнакомъ съ природой. Въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ онъ понимаетъ ее не хуже, а, пожалуй, даже и лучше человѣка ученаго, но знакомство это совершенно одностороннее и по большей части очень поверхностное: онъ подмѣчаетъ въ ней только то, что слишкомъ близко касается его благосостоянія. Крестьянинъ до подлинности знаетъ, когда надо сѣять хлѣбъ; знаетъ, что снѣгъ защищаетъ озими отъ вымерзанія; лучше человѣка ученаго по различнымъ примѣтамъ, онъ напередъ скажетъ, что завтра будетъ дождь, но тотъ же самый крестьянинъ, заслышавъ у себя въ саду крикъ совы, приходитъ въ ужасъ и начинаетъ прикидывать въ умѣ, чью смерть предвѣщаетъ этотъ крикъ.

Деревенскіе жители, конечно, умѣютъ извлекать изъ окружающей природы ту или другую пользу, но они извлекаютъ ее настолько, насколько тому научилъ ихъ опытъ ихъ предковъ, то-есть постольку, поскольку это дѣлали ихъ отцы и дѣды. Итти впередъ въ этомъ направленіи, то-есть увеличивать пользу, получаемую отъ природы, увеличивать производительность своего труда, крестьянинъ не умѣетъ, потому что не понимаетъ природы. Его можно сравнить съ доморощеннымъ механикомъ, который приставленъ къ дорогой и сложной машинѣ. Такой механикъ знаетъ, что, если повернуть ручку направо, машина начинаетъ дѣйствовать; повернешь налѣво, она останавливается, но устройство машины ему совершенно незнакомо. Поэтому онъ можетъ пустить машину въ ходъ или остановить ее, но, случись самая незначительная поломка, или какая другая заминка, и нашъ механикъ оказывается совершенно безпомощнымъ: онъ не можетъ исправить машины, потому что не знаетъ ея устройства.

Подобно такому механику, крестьянинъ, незнакомый съ естествознаніемъ, опускаетъ руки предъ многими, даже самыми обыкновенными, явленіями природы, потому что окружающая

природа, ея устройство, смыслъ и значеніе разнаго рода явленій природы ему мало понятны. Гусеницъ самыхъ разнообразныхъ бабочекъ онъ зоветъ общимъ именемъ «червей» и съ покорностью своей судьбѣ смотритъ, какъ эти «черви» истребляютъ его садъ и огородъ. Между тѣмъ ему стоило только во время обобрать яйца бабочекъ и его садъ или огородъ остались бы цѣлыми.

Незнакомство съ природой порождаетъ, кромѣ того, множество суевѣрій, изъ которыхъ развѣ только немногія совершенно безвредны. Если бы крестьянинъ зналъ, что сова не можетъ предвѣщать чьей-нибудь смерти, что для такого предвѣщанія у нея нѣтъ никакихъ средствъ; если бы онъ зналъ, что та самая сова, которая нагоняетъ на него такой страхъ, служитъ самой дѣятельной помощницей его въ дѣлѣ истребленія столь вредныхъ для огородовъ и садовъ мышей, то онъ не только не сталъ бы прогонять ее отъ себя, но принялъ бы мѣры, къ тому, чтобы ее не безпокоили и сосѣди.

Тѣ науки, которыя помѣщены во II-мъ томѣ «Народной Энциклопедіи», слишкомъ обширны для того, чтобы въ одномъ томѣ сообщить все то, что въ этихъ наукахъ извѣстно. Поэтому составителямъ этой книги приходилось дѣлать строгій выборъ тѣхъ самыхъ необходимыхъ свѣдѣній, которыя заслуживали бы помѣщенія въ томѣ.

Въ выборѣ этихъ свѣдѣній составители руководились, однако, не одной практической пользой, которую можетъ принести простому народу то или другое свѣдѣніе. Мало того, такую практическую пользу составители меньше всего имѣли въ виду. Тамъ, гдѣ какой-нибудь полезный совѣтъ можно было сдѣлать попутно, они не уклонялись отъ этого, но съ начала и до конца этой книги они руководились той мыслью, что «не единымъ хлѣбомъ человѣкъ живъ бываетъ». Человѣкъ отличается отъ животныхъ именно тѣмъ, что, кромѣ заботъ о хлѣбѣ насущномъ, у него имѣются другіе, высшіе интересы, которые подсказываетъ ему его разумъ. Даже дикари дѣлаютъ попытки понять природу, понять ея устройство, выяснить свое собственное положеніе въ окружающей природѣ. Тѣмъ болѣе не должно быть чуждо такое стремленіе нашему, хотя и мало образованному, но вдумчивому простому народу.

Пойти навстрѣчу такому стремленію было главной цѣлью составителей этого тома. Они имѣли въ виду, главнымъ образомъ, осмыслить то немногое, что читателю съ низшимъ образованіемъ извѣстно изъ повседневнаго опыта, и сообщить такого рода свѣдѣнія, которыя могли бы посодѣйствовать пониманію

природы, пониманію ея внутренней жизни, законовъ, управляющихъ жизнью природы, и пониманію положенія человѣка среди этой самой природы.

При составленіи этого тома наибольшее затрудненіе, съ которымъ приходилось имѣть дѣло составителямъ, заключалось въ выборѣ подходящихъ словъ и выраженій, доступныхъ пониманію людей съ низшимъ образованіемъ. Въ какой мѣрѣ справились составители и редакція съ этой задачей, объ этомъ пусть судятъ читатели изъ простого народа. Редакція, однако, сильно опасается того, что задача эта рѣшена ею и составителями не вполнѣ удовлетворительно. Подчасъ затрудненія въ выборѣ подходящихъ выраженій оказывались совершенно непреодолимыми, почему нерѣдко приходилось вводить слова, неупотребляемыя простымъ народомъ, сдѣлавъ, однако, къ нимъ надлежащія поясненія.

Такія науки, какъ зоологія, ботаника и геологія, еще можно было изложить, не дѣлая ссылки на науки общаго естествознанія, то-есть на физику и химію, но когда дѣло дошло до минералогіи, то обойтись безъ такой ссылки оказалось невозможнымъ. Поэтому передъ минералогіей сдѣлана оговорка, что читать и понимать минералогію можетъ только тотъ, кто основательно ознакомился съ физикой и химіей.

Въ началѣ II-го тома помѣщена наука о животныхъ, то-есть *какъ зоологія*, за ней слѣдуетъ наука о растеніяхъ, или *ботаника*, далѣе идутъ *минералогія*, *геологія* и въ концѣ тома въ видѣ прибавленія къ геологіи помѣщены статьи о нѣкоторыхъ, нѣкогда жившихъ на землѣ и нынѣ вымершихъ животныхъ и о такихъ же растеніяхъ. Тотъ отдѣлъ геологіи, который занимается изученіемъ нѣкогда жившихъ и нынѣ вымершихъ животныхъ и растеній, называется *палеонтологіей*.

Въ составленіи тома принимали участіе: проф. В. М. Арнольди, проф. К. Д. Глинка, Е. А. Елачичъ и проф. А. М. Никольскій.

Общая редакція II-го тома принадлежитъ проф. А. М. Никольскому.

Членъ редакціонной комиссіи проф. *А. Никольскій*.

ЗООЛОГІЯ.

I.

Живое и мертвое.

Всѣ существующіе на землѣ предметы могутъ быть раздѣлены на два рода предметовъ или тѣлъ. Къ одному роду относятся тѣла живыя или, какъ ихъ называютъ иначе, организмы, каковы, напримѣръ, лошадь, курица, береза. Ко второму роду принадлежатъ тѣла не живыя или неорганическія, напримѣръ, желѣзо, поваренная соль. Такъ какъ къ живымъ тѣламъ относятся и растенія, которыя не могутъ ни двигаться, ни чувствовать, напримѣръ, видѣть или слышать, то эти двѣ способности, т.-е. способность двигаться и чувствовать нельзя считать общимъ свойствомъ всѣхъ живыхъ тѣлъ.

Не только растенія, но и нѣкоторыя животныя всю жизнь или часть жизни остаются на одномъ и томъ же мѣстѣ, прикрѣпившись, напримѣръ, къ камню. Другія животныя, подобно растеніямъ, лишены способности чувствовать; таковы, напримѣръ, инфузоріи. Общимъ свойствомъ всѣхъ живыхъ тѣлъ, будутъ ли то животныя или растенія, надо считать способность къ такъ называемому обмѣну веществъ, а обмѣнъ веществъ заключается въ слѣдующемъ [1]). Вещество, изъ котораго состоитъ тѣло живого организма, постоянно и медленно разрушается и постоянно возобновляется изъ того матеріала, который поступаетъ въ организмъ въ видѣ пищи. Разрушеніе вещества живыхъ организмовъ происходитъ по слѣдующей причинѣ. Въ составъ тѣла всѣхъ животныхъ и растеній входитъ вещество, называемое углеродомъ (въ составѣ такъ называемыхъ органическихъ веществъ). Этотъ углеродъ отличается стремленіемъ соединяться съ кислородомъ, а кислородъ находится въ воздухѣ и въ водѣ. Углеродъ, находящійся въ тѣлѣ живого организма и входящій въ составъ бѣлка, углеводовъ, жира, соединяется съ кислородомъ воздуха или съ кислородомъ, растворенным въ

[1]) Подробности см. въ «Физіологіи» (V томъ Энциклопедіи).

водѣ. Вслѣдствіе такого соединенія, или, иначе, медленнаго окисленія, получается газъ, называемый углекислымъ газомъ или угольной кислотой; этотъ газъ и выдѣляется изъ организма. Извѣстно, что и горѣніе какого-нибудь предмета, напримѣръ, дерева, есть такое же соединеніе углерода горящаго тѣла съ кислородомъ воздуха, при чемъ получается тотъ же углекислый газъ, который уносится съ дымомъ въ воздухъ. Такимъ образомъ въ тѣлѣ живого организма происходитъ нѣчто подобное горѣнію съ тою только разницей, что горѣніе это совершается медленно и потому не сопровождается выдѣленіемъ столь большого количества тепла, какъ это бываетъ при настоящемъ горѣніи. Вмѣсто сгорѣвшихъ частицъ, улетучившихся въ воздухъ въ видѣ углекислоты, въ организмъ входятъ новыя частицы, которыя получаются изъ пищи. Стало-быть, каждый организмъ, хотя бы и каждый человѣкъ, въ настоящее время состоитъ не изъ тѣхъ частицъ, изъ какихъ онъ состоялъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ; точно такъ же и по прошествіи нѣсколькихъ лѣтъ онъ будетъ состоять изъ другихъ частицъ, нежели въ настоящее время.

Доказать существованіе такого обмѣна веществъ въ организмахъ можно на любомъ животномъ. Если собаку не кормить, то она станетъ худѣть и дѣлаться легче. Очевидно, изъ тѣла ея что-то отдѣляется и куда-то улетучивается. Отдѣляется отъ нея углеродъ, который соединяется съ кислородомъ воздуха, попадающаго въ тѣло черезъ легкія, когда собака дышитъ. Вслѣдствіе соединенія углерода съ кислородомъ получается углекислый газъ, который и выдѣляется въ воздухъ тѣми же легкими. Если же собаку кормить, эти отдѣлившіяся отъ нея частицы возобновляются изъ пищи, поэтому, несмотря на то, что медленное сгораніе частицъ тѣла у собаки совершается постоянно, тѣло ея можетъ и не уменьшаться въ вѣсѣ.

Въ такой смѣнѣ веществъ заключается главное свойство всѣхъ живыхъ предметовъ въ отличіе отъ предметовъ неживыхъ. Въ тѣлахъ неживыхъ обмѣна веществъ не существуетъ. Каждый камень въ настоящее время состоитъ изъ тѣхъ же частицъ, изъ какихъ онъ состоялъ и во время своего появленія на землѣ. Если количество веществъ, поступающихъ въ организмъ изъ пищи, равно тому количеству, какое выпадаетъ изъ организма вслѣдствіе медленнаго сгоранія ихъ, то вѣсъ и величина организма не измѣняются и въ организмѣ устанавливается равновѣсіе. Если же количество веществъ, воспринимаемыхъ организмомъ изъ пищи, больше того количества, которое выдѣляется имъ, то организмъ увеличивается въ вѣсѣ и величинѣ, или, какъ говорятъ, организмъ растетъ.

Способность расти есть вторая особенность живыхъ тѣлъ въ отличіе отъ тѣлъ неживыхъ. Камни и вообще всякія неживыя тѣла не могутъ расти такъ, какъ растутъ живыя тѣла. Если комъ снѣга катать по снѣгу, то комъ будетъ увеличиваться, то-есть тоже расти, но этотъ ростъ будетъ только внѣшній. На поверхности кома будутъ прилипать новыя частицы снѣга, частицы же первоначальнаго кома останутся прежними, сколько бы мы ни катали этотъ комъ по снѣгу. Между тѣмъ, когда растетъ организмъ, частицы его отдѣльныхъ частей вслѣдствіе обмѣна веществъ обновляются, то-есть замѣняются новыми. Поэтому ростъ организма происходитъ не оттого, что снаружи на его поверхности налѣпляются новыя частицы, а оттого, что каждая часть его тѣла соотвѣтственнымъ образомъ увеличивается въ размѣрахъ. Въ теченіе роста ребенка растутъ и внутреннія части его тѣла, напримѣръ, сердце, легкія, мозгъ и проч. Въ отличіе отъ возможнаго внѣшняго роста тѣлъ неживыхъ ростъ организмовъ мы можемъ назвать внутреннимъ.

Когда организмъ вырастетъ и сдѣлается взрослымъ, то отъ него отдѣляется часть его тѣла, которая даетъ начало другому такому же организму. Въ такомъ отдѣленіи заключается размноженіе организмовъ. Способность размножаться составляетъ третью особенность живыхъ тѣлъ въ отличіе отъ тѣлъ неживыхъ. Нѣтъ надобности пояснять, что неживые предметы, напримѣръ, камни, размножаться не могутъ.

Такимъ образомъ организмы отличаются отъ тѣлъ неживыхъ тѣмъ, что они могутъ питаться, расти и размножаться, при чемъ способность расти и размножаться составляетъ послѣдствіе способности къ обмѣну веществъ, потому что, если бы не было способности къ обмѣну веществъ, то не было бы и роста организмовъ, а если бы не было роста, то не было бы и размноженія.

Каждый организмъ, возьмемъ ли мы животное или растеніе, состоитъ изъ одного или гораздо чаще изъ большого числа мельчайшихъ пузырьковъ или ячеекъ, наподобіе пузырьковъ пѣны. Эти ячейки получили названіе клѣточекъ. Въ организмахъ, тѣло которыхъ состоитъ изъ большого числа этихъ ячеекъ, клѣточки соединяются другъ съ другомъ стѣнками, вслѣдствіе чего получается ячеистая масса, получившая названіе ткани. Ткань по устройству болѣе всего походитъ на пѣну. Подобно тому, какъ въ мыльной пѣнѣ, отдѣльныя ячейки слѣпляются другъ съ другомъ стѣнками и образуютъ массу пѣны, такъ и въ ткани отдѣльныя клѣтки, слѣпляясь другъ съ другомъ стѣнками, образуютъ ткань, а изъ разныхъ тканей составлено все тѣло

организма. Въ отличіе отъ ячеекъ пѣны, клѣтки организма, по большей части, бываютъ крошечной величины, такъ что видѣть ихъ можно только при большомъ увеличеніи, если смотрѣть на нихъ черезъ микроскопъ, то-есть инструментъ, въ который предметы кажутся увеличенными.

Внутри клѣточекъ находится полужидкое слизистое вещество, получившее названіе протоплазмы. Эта протоплазма имѣетъ всѣ тѣ свойства, которыя отличаютъ живыя тѣла отъ тѣлъ неживыхъ. Именно она можетъ питаться, расти и размножаться, и такимъ образомъ представляетъ изъ себя живую слизь. Нѣкоторые организмы даже и состоятъ изъ одного единственнаго комочка протоплазмы микроскопической величины.

Протоплазма состоитъ изъ такъ называемыхъ бѣлковъ, образцомъ которыхъ можетъ служить бѣлокъ птичьяго яйца. Кромѣ того, въ протоплазмѣ находятся вода и различныя минеральныя вещества, то-есть вещества, входящія въ составъ камней, напримѣръ, поваренная соль, известь и другія. Бѣлки же, въ свою очередь, состоятъ изъ слѣдующихъ простыхъ тѣлъ, то-есть такихъ тѣлъ, которыя разлагаться на составныя части не могутъ: изъ кислорода, углерода, водорода, азота и сѣры.

Отсюда видно, что протоплазма такъ же, какъ и вообще тѣло каждаго организма, состоитъ изъ самыхъ обыкновенныхъ простыхъ веществъ, находящихся всюду въ природѣ и встрѣчающихся также и въ тѣлахъ неживыхъ. Кислородъ находится въ воздухѣ и водѣ, углеродъ въ видѣ угольной кислоты въ воздухѣ и въ различныхъ камняхъ или минералахъ, водородъ въ водѣ, азотъ въ воздухѣ, сѣра въ различныхъ минералахъ. Стало-быть, нѣтъ ни одного простого, то-есть неразложимаго, вещества, которое встрѣчалось бы только въ живыхъ тѣлахъ и не встрѣчалось въ тѣлахъ неживыхъ. Зная это, мы можемъ сдѣлать предположеніе, нельзя ли живую протоплазму приготовить искусственно, или, по крайней мѣрѣ, не могутъ ли тѣла неживыя сами собой превращаться въ живую протоплазму. Хотя въ настоящее время и удалось приготовить искусственно нѣкоторыя органическія вещества, находящіяся въ организмахъ, напримѣръ, сахаръ, жиръ и другія, но до сихъ поръ не удалось сдѣлать искусственно не только живую протоплазму, но и главную составную часть ея, то-есть бѣлковыя вещества. Еще недавно думали, что нѣкоторыя низшія животныя могутъ нарождаться сами собой изъ веществъ неживыхъ. Если, напримѣръ, въ стаканъ съ водой положить сѣнной трухи, то чрезъ нѣсколько дней въ этой водѣ появляется множество крошечныхъ животныхъ, называемыхъ инфузоріями. Одно время и думали, что эти инфузоріи заводятся

сами собой изъ веществъ мертвыхъ. Однако впослѣдствіи было доказано, что онѣ появляются въ такой водѣ первоначально въ видѣ зародышей, а зародыши ихъ носятся съ пылью въ воздухѣ. И вообще относительно всѣхъ нынѣ извѣстныхъ организмовъ вполнѣ точно доказано, что они не могутъ нарождаться сами собой изъ веществъ мертвыхъ, а появляются на свѣтѣ Божіемъ отъ такихъ же, какъ они сами, вслѣдствіе размноженія.

Живой организмъ мы можемъ сравнить съ паровой или электрической машиной, находящейся въ движеніи, а трупъ того же организма съ такой же машиной, въ которой нѣтъ пара или нѣтъ электричества. Спрашивается теперь, какая сила дѣлаетъ организмъ живымъ, то-есть дѣлаетъ его способнымъ къ обмѣну веществъ, способнымъ питаться, расти и размножаться; или, другими словами, спрашивается, что такое жизнь? Есть ли это одна или нѣсколько обыкновенныхъ силъ въ родѣ теплоты, приводящей въ движеніе паровую машину, или въ родѣ электричества, приводящаго въ движеніе динамо-электрическую машину, или, можетъ-быть, жизнь есть сила совсѣмъ особаго рода, именно такая сила, которая не можетъ быть приложена ни къ одной машинѣ, и которая обнаруживается только въ живыхъ организмахъ?

Этотъ вопросъ въ настоящее время нельзя считать разрѣшеннымъ. Одни думаютъ, что обыкновенныя силы, которыя приводятъ въ движеніе наши машины, напримѣръ, теплота, электричество и другія, оживляютъ и тѣло живыхъ существъ. Эти ученые въ доказательство справедливости своего взгляда указываютъ на то, что различныя жизненныя явленія, именно, тѣ, которыя болѣе другихъ изучены, объясняются дѣйствіемъ обыкновенныхъ силъ. Такъ, дыханіе совершенно подобно горѣнію, пищевареніе сводится къ размельченію пищи и растворенію ея въ сокахъ пищеварительнаго канала; пища растворяется въ этихъ сокахъ, какъ сахаръ въ водѣ. Глазъ представляетъ изъ себя настоящій фотографическій приборъ. На этомъ основаніи можно думать, что и всѣ другія жизненныя явленія, которыя до сего времени намъ еще не удалось объяснить, со временемъ будутъ объяснены дѣйствіемъ обыкновенныхъ силъ.

Другіе же предполагаютъ, что жизнь есть особая сила, которая на тѣлахъ неживыхъ не можетъ обнаруживаться. При этомъ указываютъ на то, что, несмотря на всѣ старанія ученыхъ, многія жизненныя явленія нельзя было объяснить дѣйствіемъ обыкновенныхъ силъ. Такъ, мы не знаемъ, что такое происходитъ въ мозгу, когда человѣкъ думаетъ. Не можемъ мы также объяснить и того, почему изъ яйца животнаго нарождается такое же точно

животное, которое дало начало этому яйцу. Нѣкоторые ученые и полагаютъ, что эти непонятныя для насъ жизненныя явленія вызываются дѣйствіемъ никакъ не теплоты или электричества и никакими другими обыкновенными силами, а зависятъ отъ дѣйствія особой жизненной силы, которая можетъ быть прилагаема только къ живымъ тѣламъ

II.

Животное и растеніе.

На вопросъ о томъ, чѣмъ животныя отличаются отъ растеній, всякій дастъ слѣдующій отвѣтъ: животныя могутъ двигаться и чувствовать, а растенія не могутъ ни двигаться, ни чувствовать. Такая разница въ дѣйствительности и существуетъ, но только въ томъ случаѣ, если для сравненія мы будемъ брать обыкновенныхъ общеизвѣстныхъ животныхъ и обыкновенныя растенія, напримѣръ, съ одной стороны собаку, а съ другой—сосну. Но если мы станемъ сравнивать животныхъ, устроенныхъ наиболѣе просто, съ такими же просто устроенными растеніями, то окажется, что разница между царствомъ животныхъ и царствомъ растеній не такъ очевидна и не такъ велика. Рѣзкой границы между этими двумя царствами провести нельзя. Существуетъ не мало живыхъ существъ, которыхъ одни ученые относятъ къ царству животныхъ, а другіе къ царству растеній. Общеизвѣстныя сложно устроенныя или, какъ говорятъ, высшія животныя отъ высшихъ растеній сразу отличаются даже по внѣшнему виду.

Растенія имѣютъ раскидистую форму. Главныя части ихъ тѣла, или органы, напримѣръ, листья и цвѣты, подвѣшаны у нихъ снаружи, между тѣмъ у животныхъ тѣло не раскидистое, а главные органы, напримѣръ, сердце, легкія, желудокъ и проч. спрятаны внутри. Животныя принимаютъ пищу ртомъ, проводятъ ее въ желудокъ, гдѣ пища переваривается или растворяется. Неперевариные остатки пищи выбрасываются чрезъ заднепроходное отверстіе. Растворенная пища сквозь стѣнки кишки переходитъ въ тѣло и становится тамъ составной частью крови. Кровь питаетъ всѣ части тѣла и для этого переливается изъ конца въ конецъ по трубкамъ, при чемъ движеніе крови происходитъ вслѣдствіе сокращеній и расширеній особаго мѣшка, называемаго сердцемъ.

У растеній вмѣсто этихъ сложно устроенныхъ органовъ питанія, существуютъ однообразныя тонкія трубки, по которымъ соки изъ земли чрезъ корни поднимаются въ разныя части тѣла

растенія. Однако у животныхъ, устроенныхъ просто, эти органы питанія упрощаются. У нѣкоторыхъ червей пищеварительный каналъ состоитъ изъ трубки, кончающейся слѣпо, то-есть эти черви не имѣютъ заднепроходнаго отверстія, такъ что непереваримые остатки пищи выбрасываются чрезъ ротъ. У ленточныхъ червей, живущихъ внутри кишечнаго канала другихъ животныхъ, совсѣмъ нѣтъ пищеварительнаго канала, нѣтъ даже рта. Такіе черви питаются пищей, переваренной въ желудкѣ и кишкѣ того животнаго, внутри котораго они поселяются какъ паразиты[1]). При этомъ переваренная пища всасывается чрезъ кожу червя. Существуютъ паразиты изъ ракообразныхъ животныхъ, имѣющіе на тѣлѣ отростки въ родѣ корешковъ растеній. Эти отростки паразиты впускаютъ въ тѣло другихъ животныхъ и высасываютъ оттуда ихъ соки, совершенно въ томъ родѣ, какъ растенія высасываютъ корнями соки изъ земли. Упрощаются у низшихъ животныхъ и органы кровообращенія. У нѣкоторыхъ, напримѣръ, имѣется сердце, но совсѣмъ нѣтъ кровеносныхъ сосудовъ, такъ что кровь переливается въ щеляхъ или въ промежуткахъ между органами. Существуютъ и такія животныя, у которыхъ нѣтъ и сердца, такъ что кровь переливается изъ конца въ конецъ вслѣдствіе того, что все тѣло то растягивается, то сокращается.

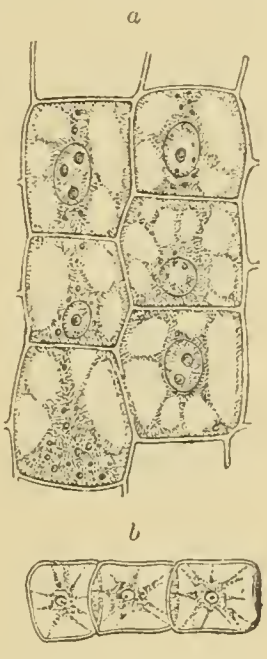


Рис. 1. *a* — клѣтка растенія; *b* — клѣтка изъ щупальца медузы.

Довольно большое различіе между царствомъ животныхъ и царствомъ растеній заключается въ устройствѣ клѣтокъ, изъ которыхъ составлено ихъ тѣло. У растеній границы между отдѣльными клѣтками рѣзко обозначены, такъ что каждая клѣтка видна отчетливо. Клѣтки растеній, кромѣ тонкой оболочки, покрыты бываютъ еще толстой оболочкой, содержащей особое вещество, называемое целлюлезой (см. «Біохимія»). У животныхъ клѣтки по большей части скомканы и такъ соединены другъ съ другомъ, что нерѣдко трудно бываетъ различить каждую отдѣльную клѣтку; кромѣ того, целлюлезной оболочки у нихъ нѣтъ. Однако въ видѣ исключенія встрѣчаются и у животныхъ клѣтки, очень похожія на растительныя; существуютъ даже такія животныя клѣтки, которыя одѣты толстой оболочкой, со-

[1]) Паразитомъ называется всякій организмъ, питающійся соками другого организма. Этотъ другой организмъ называется въ такомъ случаѣ хозяиномъ паразита.

держащей целлюлезу. Съ другой стороны извѣстны и растительныя клѣтки, не имѣющія толстой оболочки.

Въ тѣлѣ растеній, напримѣръ, въ ихъ листьяхъ, находится особое, называемое хлорофилломъ, вещество, которое придаетъ имъ зеленый цвѣтъ. Въ тѣлѣ животныхъ этого вещества нѣтъ. Однако существуетъ не мало растеній, каковы, напримѣръ, всѣ грибы, которые хлорофилла не содержатъ.

Большая разница между животными и растеніями заключается въ способѣ питанія. Растенія питаются неорганической пищей. Изъ воздуха они поглощаютъ углекислый газъ, а изъ земли всасываютъ воду и минеральныя вещества. Изъ всѣхъ этихъ мертвыхъ веществъ при содѣйствіи тепла и свѣта растенія приготовляютъ живую растительную протоплазму, главнымъ образомъ, бѣлковыя вещества, целлюлезу, крахмалъ и другія. Животныя не могутъ питаться неорганической пищей. Для своего существованія они требуютъ органической пищи. Одни животныя питаются растеніями, а другія поѣдаютъ растительноядныхъ животныхъ. Такимъ образомъ растенія превращаютъ мертвую матерію въ живую, а животныя существуютъ прямо или косвенно на счетъ растеній. Однако и эта разница въ нѣкоторыхъ отдѣльныхъ случаяхъ исчезаетъ. Такъ, многія растенія, а именно всѣ грибы, какъ растенія, лишенныя хлорофилла, не могутъ питаться углекислымъ газомъ, водой и минеральными веществами. Совершенно такъ же, какъ животныя, грибы требуютъ органической пищи, именно остатковъ другихъ растеній или животныхъ. Нѣкоторыя растенія могутъ даже ловить мелкихъ животныхъ и питаться ими въ томъ родѣ, какъ это дѣлаютъ различныя животныя. Къ числу такихъ растеній принадлежитъ мухоловка. Листья ея состоятъ изъ двухъ половинокъ, которыя складываются отъ прикосновенія посторонняго предмета. Если на такой листъ сядетъ муха, то половинки листа мгновенно захлопываются, и муха оказывается запертой какъ бы въ коробкѣ. Затѣмъ на поверхности листа, внутри этой коробки, начинаетъ выдѣляться сокъ, очень похожій по своимъ свойствамъ на желудочный сокъ животныхъ. Въ этомъ сокѣ тѣло мухи переваривается, то-есть, переходитъ въ жидкое состояніе. Переваренная муха всасывается листомъ и идетъ на питаніе растенія. Неперевариные остатки, напримѣръ, крылья и ножки, впослѣдствіи выпадаютъ на землю, когда половинки листа раскроются снова.

Большая разница между животными и растеніями заключается въ томъ, какой газъ тѣ и другіе поглощаютъ, а какой выдѣляютъ. Растенія на свѣту поглощаютъ углекислый газъ, разлагаютъ его внутри себя на углеродъ и кислородъ; углеродъ

они оставляютъ въ своемъ тѣлѣ для образованія крахмала, бѣлка, а кислородъ выдѣляютъ обратно въ воздухъ (см. ниже «Ботаника»). Животныя же поглощаютъ кислородъ. Этотъ кислородъ соединяется у нихъ съ углеродомъ тѣла, вслѣдствіе чего получается углекислый газъ, который животныя и выдѣляютъ. Такимъ образомъ растенія поглощаютъ углекислый газъ, а выдѣляютъ кислородъ; животныя же, какъ разъ наоборотъ, поглощаютъ кислородъ, а выдѣляютъ углекислый газъ. Этимъ объясняется, почему въ воздухѣ не накопляется углекислый газъ въ избыткѣ, несмотря на то, что животныя и человѣкъ съ самаго сотворенія міра выдыхаютъ его. Тотъ углекислый газъ, который выдыхаютъ животныя, поглощаютъ растенія и взамѣнъ того выдѣляютъ нужный для животныхъ кислородъ. Эта разница, въ дѣйствительности очень важная, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, однако, исчезаетъ.

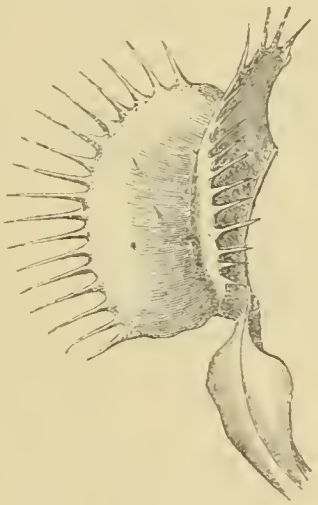


Рис. 2. Листъ мухоловки.

Надо замѣтить, что поглощеніе углекислаго газа растеніями и выдѣленіе ими кислорода есть не что иное, какъ питаніе растеній воздушной пищей. Что это есть въ дѣйствительности питаніе, видно изъ того, что углеродъ, поглощаемый растеніями изъ углекислоты, идетъ, какъ сказано, на построеніе тѣла растенія. Что касается поглощенія животными кислорода и выдѣленія ими углекислоты, то это не есть питаніе. Вслѣдствіе такого поглощенія животное ничего не пріобрѣтаетъ, а, наоборотъ, даже теряетъ, такъ какъ поглощенный кислородъ соединяется съ углеродомъ тѣла и выноситъ этотъ углеродъ изъ тѣла вонъ. Выдѣленіе углекислаго газа животными, какъ уже было сказано, можно приравнять къ горѣнію. Такое горѣніе тѣла животнаго получило названіе дыханія. Нѣкоторыя растенія, именно тѣ, которыя не имѣютъ въ себѣ хлорофилла, каковы грибы, не могутъ питаться воздушной пищей, то-есть поглощать углекислый газъ и выдѣлять кислородъ. Съ другой стороны всѣ растенія такъ же дышатъ, какъ и животныя, то-есть такъ же поглощаютъ кислородъ и выдѣляютъ углекислый газъ, только дыханіе это совершается у нихъ мало замѣтно. Выдѣляютъ они углекислоты значительно меньше, нежели ея поглощаютъ. Ночью, когда воздушное питаніе, то-есть поглощеніе углекислоты, вслѣдствіе отсутствія солнечнаго свѣта прекращается, нетрудно убѣдиться въ томъ, что растенія подобно животнымъ поглощаютъ

кислородъ и выдѣляютъ углекислый газъ, то-есть, что они дышатъ совершенно такъ же, какъ и животныя.

Большая разница между животными и растеніями заключается въ томъ, что животныя могутъ передвигаться съ мѣста на мѣсто и могутъ чувствовать, а растенія не могутъ ни двигаться, ни чувствовать. Однако существуютъ животныя, которыя проводятъ жизнь на одномъ мѣстѣ, прикрѣпившись, подобно растенію, къ какому-нибудь предмету, напримѣръ, къ камню. Такія животныя даже и по формѣ тѣла походятъ на кустикъ. Таковы, напримѣръ, кораллы, губки и другія. Существуютъ также животныя, у которыхъ нѣтъ такъ называемой нервной системы, то-есть нѣтъ ни мозга, ни нервовъ. Поэтому такія животныя, подобно растеніямъ, не могутъ чувствовать. Съ другой стороны, у нѣкоторыхъ растеній существуетъ нѣчто въ родѣ чувствительности. Такъ, напримѣръ, растеніе мухоловка складываетъ половинки своего листа сейчасъ послѣ того, какъ на листъ сядетъ муха. Мухоловка какъ будто бы чувствуетъ прикосновеніе мухи. На самомъ дѣлѣ мухоловка не можетъ испытывать никакихъ ощущеній, потому что у нея нѣтъ органовъ, завѣдующихъ ощущеніями, именно, нѣтъ нервной системы. Такого рода подобіе чувствительности получило названіе раздражимости. Такимъ образомъ мы видимъ, что нѣтъ ни одного признака, который встрѣчался бы у всѣхъ животныхъ и не встрѣчался ни у одного растенія, и наоборотъ. Хотя высшія животныя рѣзко отличаются отъ растеній, но у низшихъ животныхъ съ простымъ устройствомъ тѣла эти отличія исчезаютъ. Существуетъ не мало организмовъ, относительно которыхъ нельзя съ опредѣленностью сказать, принадлежатъ ли они къ животному или къ растительному царству.

III.

Клѣтка и ткани.

Какъ уже было сказано раньше, всѣ животныя состоятъ изъ одного или гораздо чаще изъ огромнаго количества микроскопическихъ ячеекъ, получившихъ названіе клѣточекъ. Клѣтка состоитъ изъ протоплазмы, а протоплазма, какъ сказано выше, представляетъ изъ себя полужидкое слизистое зернистое вещество, отличающееся способностью двигаться, именно растягиваться и сокращаться. Въ составъ протоплазмы входятъ бѣлковыя вещества, вода, минеральныя соли и другія вещества. Въ каждой клѣткѣ имѣется такъ называемое ядро, представляющее изъ себя болѣе плотную часть протоплазмы, а иногда какъ разъ

наоборотъ—болѣе жидкое вещество, покрытое особой оболочкой. Въ ядрѣ находятся одно или нѣсколько еще болѣе плотныхъ тѣлецъ, называемыхъ ядрышками. Ядро построено изъ особаго вещества, которое отличается способностью вбирать въ себя краску, когда мертвую клѣтку окрашиваютъ искусственно; поэтому это вещество получило названіе хроматина, отъ греческаго слова хрома, что значитъ краска. Кромѣ того, въ ядрѣ находится жидкій ядерный сокъ. Въ протоплазмѣ нѣкоторыхъ клѣтокъ встрѣчаются капельки жира, или крупинки красящаго вещества, называемаго пигментомъ, или крупинки крахмала.

Рѣдко клѣтка бываетъ голой, то-есть, рѣдко она непокрыта оболочкой, чаще же оболочка существуетъ. Пока клѣтка молодая, она имѣетъ обыкновенно шарообразную форму, но впослѣдствіи, когда на нее начинаютъ давить сосѣднія клѣтки, она измѣняетъ свою форму и становится многогранной, или продолговатой; иногда она настолько вытягивается въ длину, что принимаетъ форму волокна.

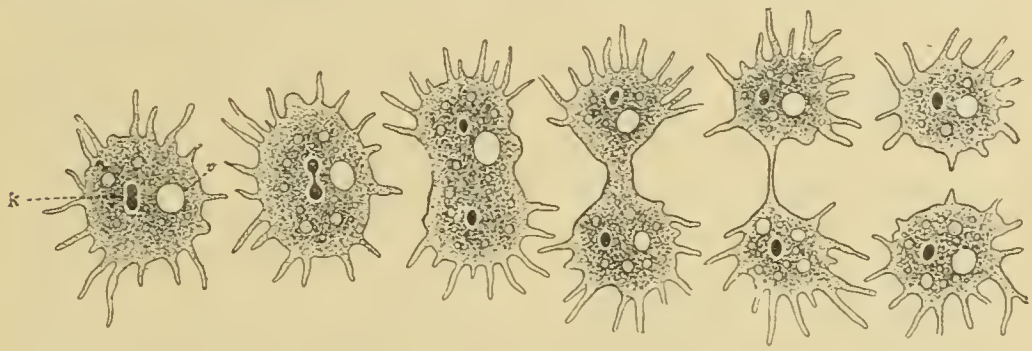


Рис. 3. Размноженіе амебы дѣленіемъ: *k*—ядро. (Примѣръ прямого дѣленія).

Каждая живая клѣтка обладаетъ всѣми свойствами живого существа, именно, она можетъ питаться, расти и размножаться. Если клѣтка не имѣетъ оболочки, то она можетъ выпускать изъ себя отростки протоплазмы, которыми захватываетъ окружающія ее крупинки и препровождаетъ эти крупинки внутрь себя. Если эти крупинки не пригодны для питанія, напримѣръ, если это песчинки, клѣтка выбрасываетъ ихъ изъ себя вонъ. Если же крупинки могутъ быть пищей, напримѣръ, если это частички бѣлка, то клѣтка переваритаетъ ихъ и превращаетъ ихъ въ такую же протоплазму, изъ какой она построена сама. Такимъ образомъ клѣтка питается. Если клѣтка одѣта оболочкой, въ которой нѣтъ отверстій, то она питается жидкой пищей, которая можетъ просачиваться сквозь оболочку клѣтки.

По мѣрѣ того какъ клѣтка питается, она растетъ. Достигнувъ такой величины, дальше которой она расти не можетъ, клѣтка

начинаетъ размножаться. Размножается она дѣленіемъ; при этомъ различаютъ два способа дѣленія.

Прямое дѣленіе идетъ въ слѣдующемъ порядкѣ: Ядро вытягивается въ длину, получаетъ расширенія на концахъ и принимаетъ форму бисквита; затѣмъ оно разрывается на двѣ части. Вслѣдъ за этимъ и на протоплазмѣ появляется перетяжка, которая вскорѣ дѣлитъ клѣтку на двѣ половины, при чемъ въ каждую половину попадаетъ своя половина ядра. Такимъ образомъ одна клѣтка превращается въ двѣ маленькихъ клѣтки. Эти маленькія клѣтки растутъ и, достигнувъ полнаго роста, въ свою очередь, сами дѣлятся пополамъ. Такимъ способомъ размножаются не только клѣтки въ тѣлѣ большихъ многоклѣточныхъ животныхъ, но и цѣлыя животныя, состоящія изъ одной единственной клѣтки, какова, напримѣръ, амеба.

Второй способъ дѣленія клѣтки, называющійся непрямымъ, состоитъ въ слѣдующемъ. Около ядра появляется пятнышко въ формѣ звѣздочки, получившее названіе центрозомы. Это пятнышко раздѣляется на двѣ части, при чемъ эти части располагаются одна противъ другой на разныхъ сторонахъ ядра. Вмѣстѣ съ тѣмъ хроматинъ, имѣвшій до того форму клубка, принимаетъ форму нѣсколькихъ петель или подковъ, расположенныхъ мѣстомъ сгиба кнаружи, а концами внутрь. Затѣмъ ядро начинаетъ вытягиваться въ длину, петли отходятъ къ обѣимъ центрозомамъ и, наконецъ, ядро разрывается на двѣ части, послѣ чего подковки хроматина въ каждой половинѣ ядра опять принимаютъ форму клубка. Послѣ того, какъ ядро такимъ способомъ раздѣлится пополамъ, начинаетъ дѣлиться на двѣ половины и протоплазма клѣтки, и, въ концѣ-концовъ, одна клѣтка материнская превращается въ двѣ клѣтки дочернихъ.

Нѣкоторыя клѣтки, если онѣ не слѣплены съ другими, могутъ передвигаться съ мѣста на мѣсто. Къ такимъ клѣткамъ принадлежатъ, между прочимъ, бѣлые кровяные шарики. Они могутъ выпускать отростки протоплазмы, при помощи которыхъ и передвигаются. У другихъ существуетъ одинъ и нѣсколько жгутиковъ или рѣсничекъ, которыя постоянно качаются и приводятъ въ движеніе клѣтку. На такихъ подвижныхъ и одиночныхъ клѣткахъ было замѣчено, что клѣтка, несмотря на то, что состоитъ только изъ протоплазмы съ ядромъ, чувствительна, однако, къ теплотѣ и свѣту. Если клѣтку нагрѣвать, то она начинаетъ двигаться быстрѣе, однако при нагрѣваніи выше 42 градусовъ по термометру Цельсія клѣтка умираетъ. Наоборотъ, если клѣтку охлаждать, движенія ея замедляются, а при 2 градусахъ тепла она перестаетъ двигаться и окоченѣваетъ. Однако при такомъ охлажденіи она не умираетъ;

ее можно даже заморозить, но если опять отогрѣть, то она оживаетъ и начинаетъ двигаться снова. Если положить подвижную клѣтку на пропускную бумажку, половина которой смочена холодной водой, а другая половина теплой, то клѣтка переползаетъ въ ту сторону, гдѣ теплѣе. Если же теплая вода слишкомъ тепла, то клѣтка можетъ переползать въ ту сторону, гдѣ прохладнѣе. Если клѣтку положить на стеклышко, половина котораго будетъ освѣщена, а другая половина темная, то клѣтка можетъ переползать къ свѣту. Нѣкоторыя же клѣтки, наоборотъ, передвигаются въ темноту.

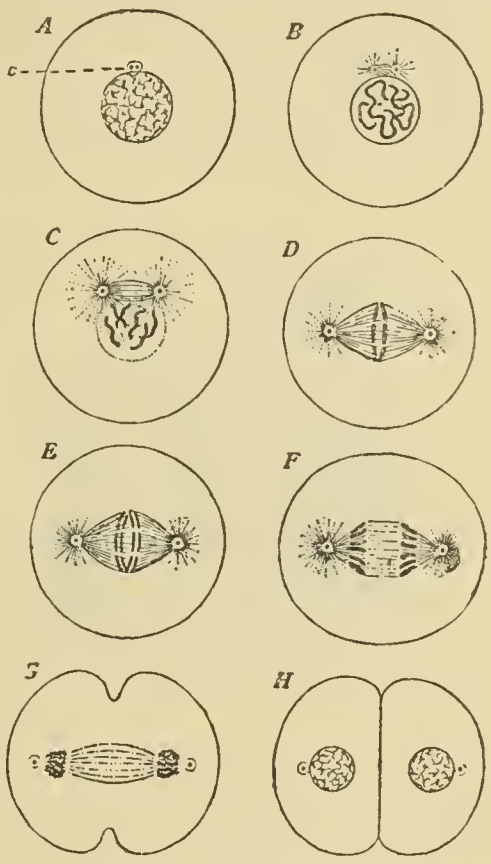


Рис. 4. Непрямое (митотическое) дѣленіе клѣтки. *c* — центрозома.

Существуютъ животныя, тѣло которыхъ состоитъ изъ одной единственной клѣтки. Такія животныя по большей части бываютъ столь мелки, что простому глазу незамѣтны. Ихъ можно видѣть только при помощи увеличительнаго стекла (лупы) или даже микроскопа.

У большинства животныхъ тѣло состоитъ изъ огромнаго числа клѣтокъ, слѣпленныхъ другъ съ другомъ стѣнками.

Одинаковыя по строенію клѣтки, слѣпленныя вмѣстѣ, составляютъ то, что называется тканью. Клѣтки слѣпляются другъ съ другомъ, или просто соприкасаясь своими стѣнками, или между стѣнками ихъ помѣщается особое склеивающее вещество, названное межклѣтнымъ. Смотря по строенію клѣтокъ и по способу соединенія ихъ другъ съ другомъ, различаютъ слѣдующіе сорта тканей:

Эпителіальная ткань покрываетъ поверхность тѣла животныхъ, а также выстилаетъ внутреннія полости и служитъ, такимъ образомъ, покровомъ, какъ наружнымъ для всего тѣла, такъ и для внутреннихъ органовъ.

Клѣтки ея тѣсно соединяются другъ съ другомъ почти безъ межклѣтнаго вещества. Форма клѣтокъ эпителія бываетъ разнообразна, вслѣдствіе чего различаютъ нѣсколько родовъ этой ткани. Плоскимъ эпителіемъ называютъ такой эпителій, клѣтки

котораго плоски и выстилаютъ органъ наподобіе какъ бы тонкихъ плитокъ. Если клѣтки высокія и по формѣ напоминаютъ цилиндръ или призму, то эпителій называется цилиндрическимъ. Если поверхность клѣтки усажена нѣсколькими рѣсничками, которыя въ живой ткани могутъ производить мерцательныя движенія, то эпителій получаетъ названіе рѣсничнаго. Иногда вмѣсто нѣсколькихъ рѣсничекъ на свободной поверхности эпителіальной клѣтки сидитъ одинъ длинный жгутикъ, способный также производить мерцательныя движенія. Такой эпителій называется жгутиковымъ. Если клѣтки эпителія располагаются однимъ слоемъ, то эпителій называется однослойнымъ; если же многими слоями, то — многослойнымъ.

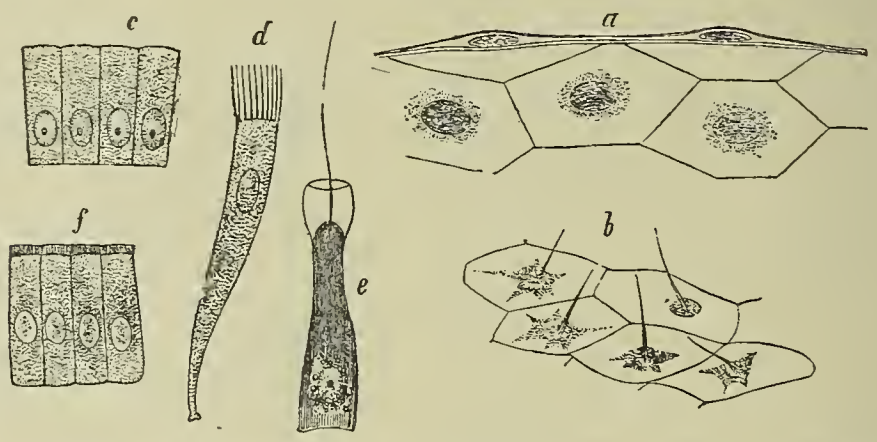


Рис. 5. Разныя формы эпителія: *a*—мостовичный; *b*—жгутиковый; *c*—цилиндрическій; *d*—рѣсничный; *e*—воротничковый; *f*—цилиндрическій съ пористой поверхностной стѣнкой.

Иногда клѣтки эпителія, помѣщеннаго въ углубленіи, напримѣръ, въ стѣнкахъ трубочки, начинаютъ вырабатывать какой-нибудь сокъ, который выходитъ чрезъ особое отверстіе въ оболочкѣ клѣтки, или чрезъ особый каналъ. Такой эпителій получилъ названіе железистаго.

Соединительной тканью называется ткань, служащая для опоры мягкихъ частей тѣла и для внутренней связи разныхъ органовъ. Она отличается тѣмъ, что въ ней, въ противоположность эпителіальной ткани, сильно бываетъ развито межклѣтное вещество. Строеніе этого вещества, а также самихъ клѣтокъ различно, вслѣдствіе чего различаютъ слѣдующіе сорта соединительной ткани:

У волокнистой соединительной ткани межклѣтное вещество имѣетъ строеніе волоконъ, которыя отличаются тѣмъ, что при варенiи даютъ клей. Если же эти волокна упруги, то и соединительную ткань называютъ упругой, при чемъ при варенiи

она не даетъ клею. Иногда въ клѣткахъ такой ткани скопляются въ большомъ количествѣ капельки жира. Въ такомъ случаѣ соединительная ткань называется жировой. Если же въ ея клѣткахъ скопляются зернышки красящаго вещества, называемаго пигментомъ, то и ткань получаетъ названіе пигментной. Если межклѣтное вещество соединительной ткани студенисто и содержитъ большое количество воды, то и ткань получаетъ названіе студенистой.

Сѣтчатой соединительной тканью называютъ такую ткань, у которой межклѣтное вещество состоитъ изъ переплетенныхъ другъ съ другомъ наподобіе сѣти волоконъ, между которыми помѣщаются отдѣльныя клѣтки ткани и которыя образовались изъ отростковъ клѣточекъ.

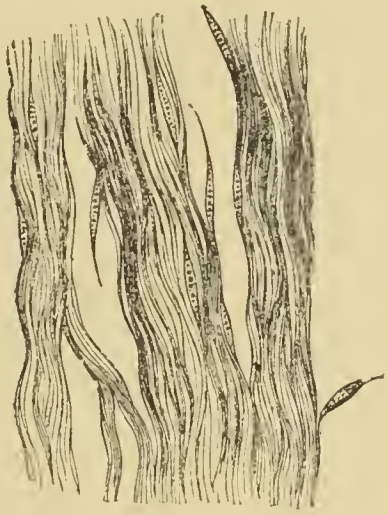


Рис. 6. Волокнистая соединительная ткань.

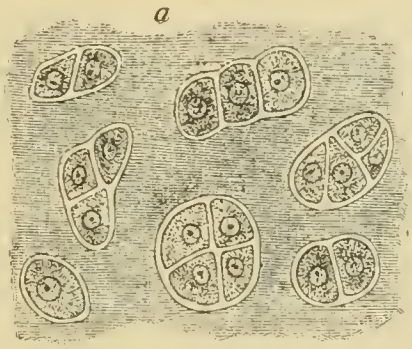


Рис. 7. Гіалиновый хрящъ.

Особымъ родомъ соединительной ткани считаютъ хрящъ и кость.

Хрящевая ткань состоитъ изъ округленныхъ клѣтокъ, обыкновенно вложенныхъ каждая какъ бы въ особую плотную капсулу. Межклѣтное вещество хряща отличается упругостью и заключаетъ въ себѣ особое вещество, называемое хондриномъ. Если межклѣтное вещество прозрачно, лишено всякихъ волоконъ и напоминаетъ по внѣшнему виду стекло, то хрящъ называется гіалиновымъ или стекловиднымъ. Если въ межклѣтномъ веществѣ находятся упругія волокна, расположенныя въ видѣ густой сѣти, то хрящъ получаетъ названіе сѣтчатаго, или эластическаго (упругаго). Если же волокна межклѣтнаго вещества даютъ при варенiи клей и не образуютъ сѣти, то хрящъ называется волокнистымъ.

Хрящевая ткань находится на концахъ костей, подвергающихся тренію о сосѣднюю кость, а у нѣкоторыхъ рыбъ весь скелетъ построенъ изъ хрящевой ткани.

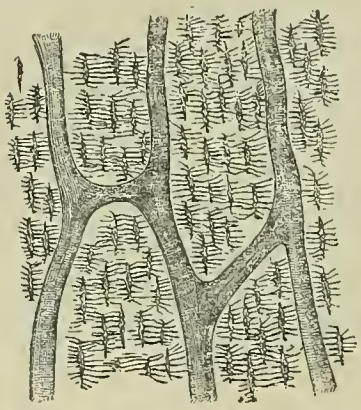


Рис. 8. Продольный разрѣзъ трубчатой кости. Видны костныя тѣльца и Гаверсовы каналы.

Кость, несмотря на то, что она тверда, какъ камень, представляетъ изъ себя тоже живую ткань. Какъ всякая ткань, она состоитъ изъ клѣтокъ. Клѣтки эти имѣютъ продолговатую форму и снабжены многочисленными отростками. Эти отростки соприкасаются съ отростками сосѣднихъ клѣтокъ, вслѣдствіе чего устанавливается соединеніе клѣтокъ другъ съ другомъ. Находящееся между клѣтками межклѣтное вещество пропитано известью, вслѣдствіе чего кость и бываетъ столь твердой. Известь эту въ вынутой изъ тѣла кости можно удалить. Если кость положить въ кислоту, то известь растворяется, и кость становится мягкой. Какъ всякая живая ткань, кость питается кровью, при этомъ кровь входитъ въ кость по кровеноснымъ сосудамъ, расположеннымъ въ особыхъ каналахъ, пронизывающихъ кость. Эти каналы получили названіе Гаверсовыхъ каналовъ.

Рис. 9. Клѣтки гладкихъ мышцъ.

Изъ костной ткани построенъ скелетъ высшихъ животныхъ.

Движеніемъ какъ всего тѣла, такъ и отдѣльныхъ органовъ, завѣдуетъ особая ткань, получившая названіе мышечной или мускульной. Въ общежитіи ее называютъ мясомъ. Эта ткань отличается способностью растягиваться и сокращаться какъ резина. Если одинъ конецъ пучка такой ткани прикрѣпляется, напримѣръ, къ ногѣ, а другой — къ какому-нибудь неподвижному мѣсту на скелетѣ, то, сокращаясь, пучокъ этотъ потянетъ за собою ногу и приведетъ ее, такимъ образомъ, въ движеніе. По строенію различаютъ два рода мышечной ткани.

Гладкія мышцы состоятъ изъ продолговатыхъ веретеновидныхъ клѣтокъ, въ протоплазмѣ которыхъ видны продольныя полоски. Гладкія мышцы сокращаются медленно, почему онѣ встрѣчаются, главнымъ образомъ, у животныхъ съ медленными движеніями, напримѣръ, у улитки. У высшихъ животныхъ

гладкія мышцы приводятъ въ движеніе такія части тѣла, которыя двигаются сами собою безъ желанія животнаго. Такъ, напримѣръ, стѣнки кишки у животныхъ постоянно сокращаются для того, чтобы протолкнуть пищу по направленію къ заднепроходному отверстію. При этомъ кишка сокращается сама собою. Животное не можетъ, по желанію, сокращать ее или не сокращать. Оно даже не знаетъ о томъ, что кишка его сокращается. Такого рода движенія, получившія названіе непроизвольныхъ движеній, достигаются сокращеніемъ гладкихъ мышцъ.

Поперечно-полосатыя мышцы состоятъ изъ длинныхъ тонкихъ волоконъ, одѣтыхъ особой оболочкой, называемой сарколемма. Подъ этой оболочкой находятся многочисленныя ядра. Въ протоплазмѣ этихъ волоконъ замѣтны поперечныя полоски, которыя и послужили поводомъ названія поперечно-полосатой мышцы. Такія мышцы сокращаются быстро и сильно. Онѣ приводятъ въ движеніе, по большей части, органы произвольнаго движенія, то-есть такіе органы, движеніе которыхъ совершается по желанію животнаго.

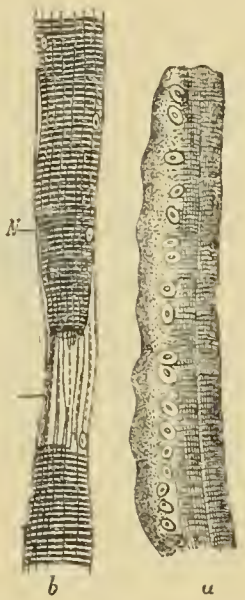


Рис. 10. Поперечно-полосатое мышечное волокно: *a*—въ состояніи сокращенія; *b* — вытянутое, частью съ пустой оболочкой (сарколеммой); *N* — ядро.

Способность чувствовать зависитъ отъ присутствія въ тѣлѣ животныхъ особой ткани, называемой нервной. Ткань эта состоитъ или изъ нервныхъ клѣтокъ или изъ нервныхъ волоконъ. Нервныя клѣтки состоятъ изъ протоплазмы, внутри которой помѣщается ядро. Клѣтка даетъ отъ себя одинъ, два или нѣсколько вѣтвистыхъ отростковъ, которые соединяются съ такими же отростками сосѣднихъ клѣтокъ. Нервное волокно состоитъ изъ средней нити или такъ называемаго осевого цилиндра, одѣтаго мягкой оболочкой бѣлаго цвѣта, называемой мякотная оболочка. Поверхъ этой оболочки находится еще тонкая прозрачная оболочка, называемая Шванновской оболочкой. Кромѣ вѣтвистыхъ отростковъ, нервныя клѣтки даютъ по одному длинному отростку, который переходитъ въ осевой цилиндръ нервнаго волокна.

Различаютъ нервную систему центральную и периферическую. Образцомъ центральной первной системы можетъ служить головной и спинной мозгъ у высшихъ животныхъ, а мозговыя нити или нервы, исходящіе изъ головного и спин-

ного мозга, относятся къ периферической нервной системѣ. Всякаго рода ощущенія испытываются только въ центральной нервной системѣ; нервы же сами по себѣ ничего не чувствуютъ, они только передаютъ раздраженіе въ центральную систему, гдѣ это ощущеніе воспринимается. Нервы, передающіе раздраженіе отъ поверхности тѣла къ нервному центру, называются чувствующими. Но существуютъ еще нервы, которые заставляютъ мышцы сокращаться или двигаться. Эти нервы называются двигательными. Если уколоть у собаки лапу, то собака лапу отдергиваетъ. Въ этомъ случаѣ раздраженіе, нанесенное нерву уколомъ, по этому самому нерву переходитъ въ спинной мозгъ, а оттуда въ головной. Только въ тотъ моментъ, когда раздраженіе дойдетъ до головного мозга, собака начинаетъ чувствовать боль. Какъ только она ее почувствуетъ, такъ сейчасъ же изъ головного мозга по двигательному нерву направляется особаго рода приказаніе къ мышцамъ, завѣдующимъ движеніемъ этой лапы, и лапа отдергивается.

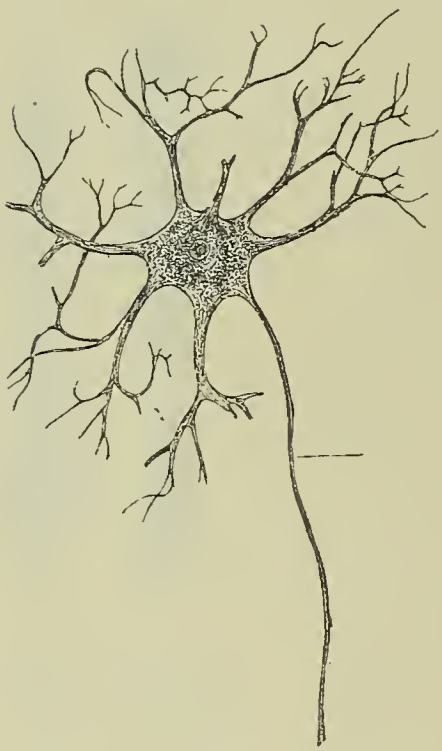


Рис. 11. Нервная клѣтка.

Центральная нервная система состоитъ изъ нервныхъ клѣтокъ и волоконъ, а периферическая— по преимуществу изъ нервныхъ волоконъ.

Къ числу тканей относятъ также кровь и лимфу. Эти ткани отличаются тѣмъ, что межклѣтное вещество ихъ жидко, почему и самыя ткани имѣютъ видъ жидкости. Однако клѣтки въ этихъ тканяхъ болѣе плотны. Лимфатическія тѣльца эти представляютъ изъ себя клѣтку, лишенную оболочки и способную выпускать отростки протоплазмы. Въ крови находятся подобныя же тѣльца, которыя, однако, въ крови называются бѣлыми кровяными тѣльцами или бѣлыми шариками. Кромѣ бѣлыхъ шариковъ, у животныхъ, имѣющихъ красную кровь, находятся еще красныя кровяныя тѣльца. Въ отличіе отъ бѣлыхъ они не могутъ выпускать отростковъ протоплазмы и имѣютъ постоянную форму. Въ нихъ находится особая краска краснаго цвѣта, отъ которой и зависитъ красный цвѣтъ крови. Эта краска

называется гемоглобиномъ. Красная кровь бываетъ только у рыбъ, земноводныхъ, пресмыкающихся, птицъ и млекопитающихъ. У остальныхъ животныхъ она обыкновенно не красная, а безцвѣтная.

IV.

Одноклѣточныя и многоклѣточныя животныя.

Самое простое животное, называемое амебой, состоитъ изъ микроскопическаго комочка протоплазмы, не одѣтаго даже оболочкой. Внутри протоплазмы находится ядро, а также особый пузырекъ, который постоянно сокращается, почему и получилъ названіе сократительнаго пузырька или вакуоли. Пузырекъ этотъ, какъ полагаютъ, выбрасываетъ изъ тѣла амебы негодныя вещества, получающіяся при распадѣ протоплазмы вслѣдствіе соединенія ея углерода съ кислородомъ. Протоплазма тѣла амебы въ любомъ мѣстѣ можетъ выпускать подвижные отростки, которые получили названіе ложноножекъ (псевдоподій). При помощи этихъ ложноножекъ амеба переползаетъ съ мѣста на мѣсто. Этими же ложноножками она захватываетъ частички пищи, препровождаетъ ихъ внутрь тѣла, гдѣ эти частички перевариваются, то-есть превращаются въ такую же протоплазму, изъ какой построено тѣло амебы. Если эти частички непереваримы, то онѣ выбрасываются изъ амебы вонъ въ любомъ мѣстѣ ея тѣла. Когда амеба вырастетъ, она начинаетъ дѣлиться на двѣ части, при чемъ сначала дѣлится пополамъ ядро, а потомъ и протоплазма. Такимъ образомъ амеба-мать раздѣляется на двѣ амебы-дочери. Когда эти дочери вырастутъ, то, въ свою очередь, тоже дѣлятся пополамъ (рисунокъ см. на стр. 11).

Первое осложненіе въ устройствѣ тѣла по сравненію съ амебой, заключается въ томъ, что поверхностный слой протоплазмы становится настолько плотнымъ, что протоплазма не въ состояніи выпускать отростки въ любомъ мѣстѣ. Иногда на поверхности тѣла появляется настоящая оболочка или даже ракушка, составленная изъ извести, кремнезема или другихъ твердыхъ веществъ. Въ этомъ случаѣ въ оболочкѣ или на ракушкѣ остается дырочка, сквозь которую животное выпускаетъ отростки и сквозь которую въ протоплазму поступаетъ пища. Эту дырочку мы можемъ считать какъ бы ротовымъ отверстіемъ. Иногда на ракушкѣ такихъ дырочекъ бываетъ много. У нѣкоторыхъ одноклѣточныхъ животныхъ, кромѣ ротоваго отверстія въ оболочкѣ, существуетъ еще другое отверстіе, черезъ которое выбрасываются остатки пищи. Это отверстіе по своему значенію соотвѣтствуетъ задне-

проходному. Существуютъ, наконецъ, такія одноклѣточныя животныя, у которыхъ отъ ротоваго отверстія въ протоплазму отходитъ короткая трубочка. Эта трубочка соотвѣтствуетъ пищеводу, однако и у такихъ животныхъ перевариваніе пищи происходитъ все-таки въ протоплазмѣ.

Послѣ такихъ одноклѣточныхъ животныхъ, большинство которыхъ имѣетъ микроскопическую величину, намъ приходится имѣть дѣло сразу съ такими, у которыхъ тѣло состоитъ изъ огромнаго количества клѣтокъ, слѣпленныхъ другъ съ другомъ стѣнками. Какъ произошло превращеніе одноклѣточнаго животнаго въ многоклѣточное, — этого достовѣрно мы не знаемъ, но мы можемъ догадываться объ этомъ, принимая во вниманіе развитіе яйца многоклѣточныхъ животныхъ.

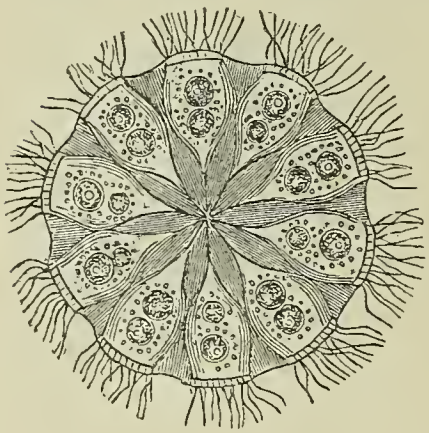


Рис. 12. Магосфера.

Яйцо представляетъ изъ себя одну единственную клѣтку, часто даже микроскопической величины. Послѣ оплодотворенія яйцо начинаетъ развиваться и превращается въ новое животное. Стало-быть, одна яйцевая клѣтка превращается во множество клѣтокъ, слѣпленныхъ вмѣстѣ и живущихъ общею жизнью. Развитіе же яйца состоитъ въ томъ, что оно начинаетъ дѣлиться пополамъ, при чемъ въ такомъ дѣленіи, какъ и при дѣленіи всякой другой клѣтки, принимаетъ участіе ядро. Такимъ образомъ единственная яйцевая клѣтка вслѣдствіе дѣленія превращается въ двѣ клѣтки. Каждая изъ этихъ двухъ клѣтокъ, въ свою очередь, тоже дѣлится пополамъ; получаются четыре клѣтки, затѣмъ восемь, шестнадцать, тридцать двѣ. Такимъ образомъ съ каждымъ дѣленіемъ число клѣтокъ увеличивается. Эти клѣтки, однако, не отрываются другъ отъ друга, а остаются слѣпленными другъ съ другомъ стѣнками, при чемъ онѣ располагаются слоями, а изъ этихъ слоевъ путемъ образованія складокъ и заворотовъ строится все тѣло животнаго, при чемъ клѣточки въ разныхъ частяхъ зародыша принимаютъ уже различную форму.

Нѣчто подобное происходило, вѣроятно, и въ томъ случаѣ, когда одноклѣточное животное превращалось въ многоклѣточное. То-есть, надо думать, что одноклѣточное животное размножалось дѣленіемъ, при чемъ, однако, народившіяся такимъ путемъ животныя не отдѣлялись другъ отъ друга, а оставались слѣ-

ленными другъ съ другомъ и вели всѣ вмѣстѣ общую жизнь.

Если въ дѣйствительности это такъ и было, то многоклѣточныхъ животныхъ мы должны разсматривать какъ колонію одноклѣточныхъ животныхъ или колонію клѣтокъ, живущихъ общею жизнью. При этомъ однѣ клѣтки приспособляются къ тому, чтобы содѣйствовать пищеваренію всей колоніи, другія дѣлаются наружнымъ покровомъ животнаго, третьи завѣдуютъ ощущеніями и такъ далѣе.

Подтвержденіемъ того предположенія, что многоклѣточныя животныя образовались изъ одноклѣточныхъ тѣмъ путемъ, какой былъ только что описанъ, служитъ то, что нѣкоторыя одноклѣточныя существа и въ дѣйствительности могутъ давать начало колоніямъ клѣтокъ. Такія существа представляютъ переходъ отъ одноклѣточныхъ къ многоклѣточнымъ организмамъ. Къ числу такихъ переходовъ принадлежитъ магосфера. Она имѣетъ видъ микроскопическаго шарика, усаженнаго рѣсничками и состоящаго изъ небольшого числа клѣтокъ. Передъ размноженіемъ этотъ шарикъ распадается на составляющія его клѣтки, при этомъ каждая клѣтка, размножаясь дѣленіемъ, производитъ новую магосферу. Такимъ образомъ часть жизни магосфера бываетъ одноклѣточной, а другую часть она бываетъ составлена изъ нѣсколькихъ клѣтокъ.

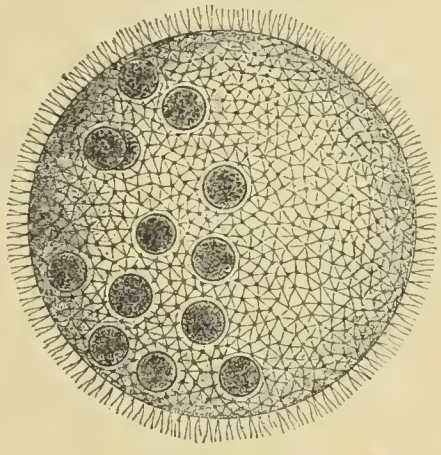


Рис. 13. Шарорѣсничникъ или шаровикъ.

Подобный же переходъ къ многоклѣточнымъ организмамъ представляетъ такъ называемый шарорѣсничникъ. Онъ тоже имѣетъ видъ шарика, усаженнаго рѣсничками, но въ образованіи этого шарика принимаетъ участіе гораздо большее число клѣтокъ, нежели у магосферы. Кромѣ того, среди мелкихъ клѣтокъ шарорѣсничника находятся нѣсколько крупныхъ клѣтокъ.

Эти крупныя клѣтки служатъ для размноженія, тогда какъ мелкія служатъ для движенія и питанія всей колоніи. Такимъ образомъ въ колоніи клѣтокъ шарорѣсничника находятся клѣтки разнаго устройства и разнаго назначенія. Здѣсь мы видимъ раздѣленіе труда между различными клѣтками, то-есть то самое, что существуетъ и у настоящихъ многоклѣточныхъ животныхъ.

V.

Органы растительной жизни.

Органы животныхъ по своему значенію раздѣляются на двѣ группы. Къ одной группѣ относятся такъ называемые органы растительной жизни, то-есть такіе, подобные которымъ по своему назначенію существуютъ и у растеній. Таковы, напримѣръ, органы пищеваренія и размноженія. Вторую группу составляютъ органы животной жизни, то-есть такіе, которые встрѣчаются только у животныхъ и не бываютъ у растеній. Таковы органы движенія и чувствованія.

Железы. Разсмотрѣніе органовъ растительной жизни мы начнемъ съ железъ. Железой называютъ органъ, который приготовляетъ или извлекаетъ изъ крови какія-нибудь, по большей части жидкія, вещества и выдѣляетъ эти вещества изъ себя. Железы, которыя приготовляютъ полезныя для организма вещества, называются отдѣлительными, а самыя вещества называются отдѣленіями. Таковы, напримѣръ, слюнныя железы. Железы, которыя выдѣляютъ ненужныя и вредныя для организма вещества, называются выдѣлительными, а самыя вещества этихъ железъ называются выдѣленіями. Таковы, напримѣръ, почки, выдѣляющія мочу.

По строенію железы бываютъ двухъ родовъ: 1) Трубчатыя железы состоятъ изъ трубки, углубляющейся въ ткань и открывающейся наружу отверстіемъ. Такое устройство имѣютъ, напримѣръ, потовыя железы. 2) Гроздевидной железой называется железа, каналъ которой въ глубинѣ ткани развѣтвляется, при чемъ вѣточки эти на своемъ слѣпомъ концѣ расширяются въ пузырекъ. Такая железа имѣетъ видъ кисти винограда. Пузырьки эти и служатъ мѣстомъ приготовленія вещества железы, а каналъ служитъ только для выведенія этого вещества наружу. Такое строеніе имѣютъ, напримѣръ, слюнныя железы.

Кромѣ потовыхъ и сальныхъ железъ по свойствамъ выдѣляемаго железой вещества различаютъ еще железы слизистыя, паутиновыя, восковыя, ядовитыя и другія.

Органы пищеваренія. У животныхъ одноклѣточныхъ нѣтъ особыхъ органовъ пищеваренія. Пища переваривается у нихъ въ протоплазмѣ тѣла, при чемъ она попадаетъ туда чрезъ особое отверстіе, находящееся въ оболочкѣ тѣла, или, если оболочки нѣтъ, то чрезъ любое мѣсто поверхности тѣла.

Такое пищевареніе называется внутриклѣточнымъ. У многоклѣточныхъ животныхъ обыкновенно имѣются особые органы пи-

щеваренія въ видѣ трубки, начинающейся ротовымъ отверстіемъ и кончающейся заднепроходнымъ. Однако у низшихъ многоклѣточныхъ, напримѣръ, у всѣхъ, такъ называемыхъ, кишечнополостныхъ, а также у низшихъ червей, пищеварительная трубка на заднемъ концѣ защемлена, то-есть не имѣетъ заднепроходнаго отверстія, такъ что неперевариміые остатки пищи выбрасываются чрезъ ротовое отверстіе.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда у животнаго имѣется особая пищеварительная трубка, пищевареніе бываетъ ферментное. Оно состоитъ въ томъ, что пища переваривается подъ вліяніемъ соковъ, выдѣляемыхъ особыми железами въ пищеварительный каналъ. Эти соки содержатъ особыя вещества, содѣйствующія пищеваренію и называемыя ферментами. (См. «Физіологія», т. V Народной Энциклопедіи). У нѣкоторыхъ животныхъ, имѣющихъ ферментное пищевареніе, сохраняется также и внутриклѣточное пищевареніе.

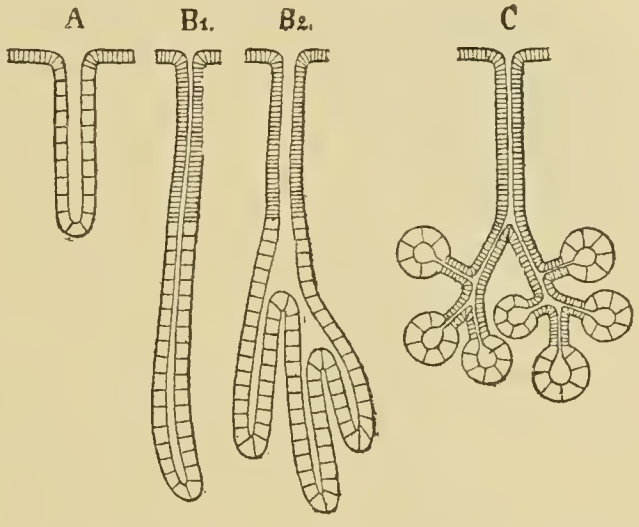


Рис. 14. Разныя формы железъ: A, B_1 — простая трубчатая железа; B_2—сложная трубчатая; С—гроздевидная

Такъ, у кишечнополостныхъ и у плоскихъ червей, клѣтки, выстилающія внутреннюю поверхность пищеварительной трубки, могутъ выпускать отростки, которые захватываютъ частички пищи, препровождаютъ ихъ внутрь клѣтки, гдѣ эти частички перевариваются. Такую же способность сохранили и клѣтки, плавающія въ крови у высшихъ животныхъ,—клѣтки, называемыя бѣлыми кровяными тѣльцами.

Если въ кровь попадаютъ постороннія тѣла, напримѣръ,—мельчайшіе организмы (бактеріи), производящіе болѣзни, то бѣлыя кровяныя тѣльца своими отростками захватываютъ эти болѣзнетворные организмы и поѣдаютъ ихъ. Такія, способныя самостоятельно питаться, клѣтки получили названіе фагоцитовъ, что въ переводѣ съ греческаго значитъ «клѣтки-пожиратели».

Въ пищеварительномъ каналѣ, имѣющемъ заднепроходное отверстіе, обыкновенно можно различать три части: 1) ротовую кишку, служащую для проведенія пищи туда, гдѣ она перева-

ривается, 2) среднюю кишку, служащую для перевариванія и 3) заднюю кишку, по которой непереваримые остатки пищи выбрасываются вонъ. Въ передней части ротовой кишки находится ротовая полость, въ которой развиваются разныя твердыя части, каковы, напримѣръ, челюсти и зубы. Эти части служатъ для размельченія пищи или для пережевыванія. Иногда челюсти находятся наружу, то-есть внѣ ротовой полости, какъ, напримѣръ, у жуковъ, раковъ и другихъ животныхъ.

Въ ротовую полость открываются каналы слюнныхъ железъ.

Чтобы понять значеніе тѣхъ или другихъ частей пищеварительнаго канала, необходимо сказать, въ чемъ состоитъ ферментное пищевареніе. Такое пищевареніе заключается въ томъ, что подъ вліяніемъ ферментовъ твердая нерастворимая пища переходитъ въ жидкое состояніе. Только пища, сдѣлавшаяся жидкой, можетъ просачиваться сквозь стѣнки кишечнаго канала, переходить внутрь тѣла и превращаться въ кровь.

Работа превращенія пищи въ жидкое состояніе начинается уже въ полости рта подъ вліяніемъ слюны. Слюна имѣетъ двоякое значеніе въ пищевареніи. Во-первыхъ, она дѣлаетъ комокъ пищи мокрымъ и скользкимъ и такимъ образомъ облегчаетъ проглатываніе пищи. Во-вторыхъ, слюна содѣйствуетъ перевариванію или, другими словами, превращенію нѣкоторыхъ составныхъ частей пищи въ жидкое состояніе. Въ слюнѣ находится ферментъ, называемый птіалиномъ, а этотъ птіалинъ отличается способностью превращать крахмалъ въ сахаръ. Крахмалъ находится въ различнаго рода пищѣ. Въ особенности много его въ картофелѣ и рисѣ. Крахмалъ же, какъ извѣстно, въ водѣ нерастворимъ. Даже въ кипяткѣ онъ только разбухаетъ и превращается въ клейстеръ.

Поэтому крахмалъ не могъ бы служить пищей, если бы птіалинъ не превращалъ его въ сахаръ, а сахаръ же легко растворяется.

Изъ полости рта пища чрезъ трубку, называемую пищеводомъ, попадаетъ въ большой мѣшокъ, носящій названіе желудка. Въ стѣнкахъ желудка находятся железы, которыя выдѣляютъ сокъ, называемый желудочнымъ. Этотъ сокъ содержитъ въ себѣ соляную кислоту, почему онъ бываетъ кислый. Кромѣ того, въ немъ находится ферментъ, называемый пепсиномъ. Пепсинъ дѣйствуетъ на бѣлковыя составныя части пищи. Образцомъ бѣлковъ можетъ служить бѣлокъ куринаго яйца; бѣлковъ много также въ мясѣ. Подъ вліяніемъ кислоты и пепсина плотные бѣлки превращаются въ растворимое видоизмѣненіе, или въ такъ называемые пептоны. Въ желудкѣ перевариваніе пищи еще не заканчивается. Здѣсь

она превращается въ кашицу, которая отсюда переходитъ въ кишку.

Въ начало кишки открывается каналъ поджелудочной железы. Сокъ этой железы содержитъ нѣсколько ферментовъ. Подъ вліяніемъ этого сока, какъ и подъ вліяніемъ пепсина, бѣлки пищи безъ участія кислоты переходятъ въ пептоны. Но сокъ поджелудочной железы оказываетъ еще перевариваюшее вліяніе на крахмалъ. Кромѣ того, въ разнаго рода пищѣ находятся жиры. Всѣ жиры въ неизмѣненномъ видѣ не могутъ всасываться стѣнками кишечнаго канала и переходить въ кровь. Сокъ поджелудочной железы превращаетъ жиры въ такъ называемую жировую эмульсію, то-есть онъ разъединяетъ массу жира на мельчайшія крупинки, которыя могутъ проходить сквозь стѣнки кишечнаго канала и поступать въ кровь.

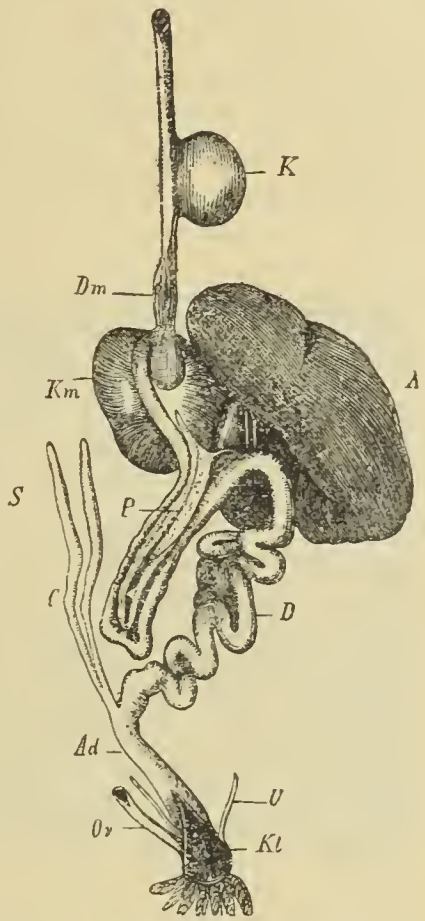


Рис. 15. Пищеварительный каналъ курицы: *Oe*—пищеводъ: *K*—зобъ: *Dm*—железистый желудокъ: *Km*—мускулистый желудокъ (пупокъ); *D*—тонкая кишка: *P*—поджелудочная железа; *H*—печень; *C*—слѣпыя кишки: *Ad*—толстая кишка: *U*—мочеточникъ; *Oe*—яйцеводъ: *Kl*—клоака разрѣзанная.

Кромѣ поджелудочной железы въ кишку открываются каналы большой железы, называемой печенью. Печень приготовляетъ горькую зелено-желтаго цвѣта жидкость, называемую желчью, которая сначала скопляется въ желчномъ пузырѣ, а потомъ по мѣрѣ надобности изъ пузыря выливается въ кишку. Желчь между прочимъ облегчаетъ всасываніе жировой эмульсіи; печень бываетъ особенно большой у животныхъ, питающихся жирной пищей.

У животныхъ, не имѣющихъ позвоночнаго столба, или у безпозвоночныхъ, вмѣсто поджелудочной железы и печени существуетъ одна печеночно-поджелудочная железа. Сокъ ея совмѣщаетъ въ себѣ свойства сока поджелудочной железы и желчи, то-есть онъ превращаетъ бѣлки въ пептоны, а жиры въ жировую эмульсію, и вмѣстѣ съ тѣмъ, подобно желчи, онъ облегчаетъ всасываніе этой эмульсіи.

Подъ вліяніемъ сока описанныхъ выше железъ пища превращается въ особую жидкость, которая всасывается чрезъ стѣнки кишечнаго канала, поступаетъ въ тѣло, именно въ кровь. Непереваримые остатки пищи переходятъ въ заднюю кишку, откуда чрезъ заднепроходное отверстіе выбрасываются вонъ.

У нѣкоторыхъ животныхъ, каковы, напримѣръ, птицы, ящерицы и другія, въ задній конецъ задней кишки открываются каналы почекъ и половыхъ органовъ. Въ такомъ случаѣ этотъ отдѣлъ кишки называютъ клоакой.

Органы кровообращенія. Въ статьѣ «Живое и мертвое» было уже сказано, что тѣло животныхъ постоянно и медленно разрушается, при чемъ разрушившіяся частицы возстановляются изъ крови, а кровь приготовляется изъ пищи. Такъ какъ разрушеніе происходитъ во всѣхъ частяхъ тѣла животнаго, во всѣхъ живыхъ тканяхъ, то кровь должна омывать всѣ эти части для того, чтобы исполнять свое назначеніе, то-есть пополнять разрушившіяся частицы новыми питательными веществами. Для того, чтобы кровь могла расходиться по всѣмъ уголкамъ тѣла, развиваются особые органы, завѣдующіе движеніемъ крови, или органы кровообращенія. У нѣкоторыхъ низшихъ животныхъ, напримѣръ, у плоскихъ червей, нѣтъ органовъ кровообращенія. Кровь переливается у нихъ между органами и тканями вслѣдствіе того, что животное то растягиваетъ свое тѣло, то сокращаетъ его. Чаще же всего развивается особый органъ, который завѣдуетъ передвиженіемъ крови по тѣлу. Этотъ органъ, называемый сердцемъ, въ простѣйшемъ своемъ видѣ имѣетъ устройство мѣшка съ мускулистыми стѣнками. Въ этихъ стѣнкахъ имѣются два отверстія входныхъ и одно выходное. Отверстія эти могутъ прикрываться клапанами, при чемъ клапаны входныхъ отверстій открываются только внутрь, то-есть пропускаютъ кровь только изъ тѣла въ сердце, но обратно изъ сердца въ полость тѣла не пропускаютъ. Наоборотъ, при выходномъ отверстіи находится клапанъ, который открывается только изнутри кнаружи, и который, стало-быть, пропускаетъ кровь только изъ сердца, но не въ сердце. При такомъ устройствѣ клапановъ сердце работаетъ, какъ насосъ. Сжимаясь, оно выталкиваетъ изъ себя кровь чрезъ выходное отверстіе. Расширяясь, оно сосетъ кровь чрезъ боковыя отверстія изъ окружающей сердце полости. У насѣкомыхъ сердце имѣетъ видъ трубки, раздѣленной перегородками на отдѣльныя полости, или камеры, но работаетъ оно такъ же, какъ и сердце въ формѣ мѣшка. Если существуетъ у животнаго только сердце и нѣтъ кровеносныхъ трубокъ или сосудовъ, то кровь по выходѣ изъ сердца непосредственно омываетъ органы и двигается въ тѣлѣ

въ промежуткахъ между органами безъ трубокъ. Чаще же всего развиваются особыя трубки или сосуды, по которымъ переливается кровь. Сосуды, приносящіе кровь въ сердце, называются венами; а сосуды, по которымъ кровь выходитъ изъ сердца, называются артеріями. Если артеріи и вены короткія, то кровь по выходѣ изъ артеріи попадаетъ въ полость тѣла, гдѣ омываетъ органы непосредственно. У высшихъ животныхъ выходящія изъ сердца артеріи въ различныхъ частяхъ тѣла раздѣляются на вѣтви, а эти вѣтви разсыпаются на тончайшіе сосуды, получившіе названіе волосныхъ сосудовъ или капилляровъ. Въ мѣстахъ расположенія этихъ капилляровъ и происходитъ питаніе кровью тканей. Кровь просачивается сквозь стѣнки волосныхъ сосудовъ и пи-

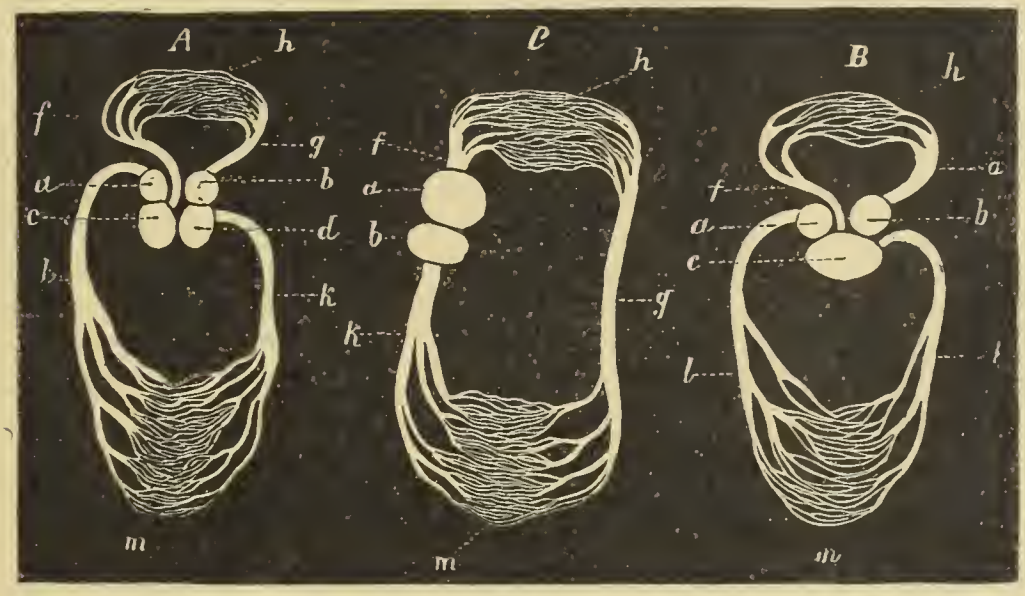


Рис. 16. Кровообращеніе позвоночныхъ. *C*—у рыбъ; *b*—предсердіе, *a*—желудочекъ *f*—аорта; *h*—волосные сосуды жаберъ; *g*—главный артеріальный стволъ; *m*—волосные сосуды тѣла; *k*—вены. *B*—у земноводныхъ; *a*—правое предсердіе; *b*—лѣвое предсердіе; *c*—желудочекъ; *f*—легочная артерія со смѣшанной кровью: *h*—капилляры легкихъ; *g*—легочная вена съ артеріальной кровью; *l*—вены; *k*—главный артеріальный стволъ. *A*—у теплокровныхъ; *a*—правое, *b*—лѣвое предсердіе; *c*—правый, *d*—лѣвый желудочекъ. Остальныя буквы, какъ на рис. *C*.

таетъ ткани. Волосные сосуды непосредственно переходятъ въ вены, а эти послѣднія приносятъ кровь назадъ въ сердце. При такомъ устройствѣ органовъ кровообращенія кровь на всемъ пути отъ сердца до возвращенія назадъ въ сердце двигается въ сосудахъ. Такой кругъ сосудовъ называется замкнутымъ.

Если мы представимъ, что въ мѣшковидномъ сердцѣ появилась перегородка, раздѣляющая сердце на двѣ половины, то получимъ кровеносную систему рыбъ. То отдѣленіе сердца, куда входитъ кровь, называется предсердіемъ; а то отдѣленіе, откуда

кровь выходитъ, называется желудочкомъ. У рыбъ въ сердцѣ находится кровь неочищенная, то-есть содержащая углекислый газъ. Такая кровь болѣе темнаго цвѣта называется венозной. Эта кровь собирается въ предсердіи, оттуда переходитъ въ желудочекъ, а изъ желудочка по короткимъ сосудамъ направляется въ жабры. Здѣсь она выдѣляетъ свою углекислоту въ воду и поглощаетъ изъ воды кислородъ, вслѣдствіе чего становится очищенной или артеріальной, или окисленной. Эта артеріальная алая кровь расходится по всему тѣлу, при чемъ сосуды большіе разсыпаются на мельчайшіе волосные сосуды. Въ этихъ волосныхъ сосудахъ кровь отдаетъ свой кислородъ и поглощаетъ изъ органовъ углекислый газъ и такимъ образомъ изъ артеріальной снова становится венозной или неокисленной. Венозная же кровь изливается въ предсердіе. Говоря въ короткихъ словахъ, у рыбъ кровь изъ сердца идетъ въ жабры, изъ жабръ по всему тѣлу, а изъ разныхъ частей тѣла опять въ сердце. Такимъ образомъ у рыбъ существуетъ только одинъ кругъ кровообращенія.

У лягушекъ органы кровообращенія устроены сложнѣе. У нихъ въ предсердіи появляется перегородка, раздѣляющая предсердіе на правую и лѣвую половины. Венозная кровь всего тѣла, которая у рыбъ изливается въ единственное предсердіе, у лягушекъ собирается въ правое предсердіе; а въ лѣвое предсердіе у нихъ изливается кровь, сдѣлавшаяся алой или артеріальной въ легкихъ. Изъ праваго предсердія венозная кровь, а изъ лѣваго артеріальная переходятъ въ единственный желудочекъ. Здѣсь оба сорта крови смѣшиваются. Эта смѣшанная кровь расходится изъ желудочка по всему тѣлу, а по другимъ сосудамъ изъ того же желудочка направляется въ легкія. Тамъ изъ смѣшанной она становится артеріальной, а эта артеріальная направляется въ лѣвое предсердіе. Смѣшанная кровь, расходящаяся по всему тѣлу, въ волосныхъ сосудахъ изъ смѣшанной превращается въ венозную. Эта венозная кровь собирается въ правомъ предсердіи. Такимъ образомъ у лягушекъ существуютъ два круга кровообращенія. Отъ сердца по всему тѣлу и назадъ въ сердце,—это будетъ большой кругъ. Другой малый кругъ: отъ сердца въ легкія и назадъ въ сердце.

У птицъ и звѣрей перегородка появляется и въ желудочкѣ, такъ что сердце у нихъ состоитъ изъ двухъ предсердій и двухъ желудочковъ, при чемъ оба желудочка такъ же, какъ и оба предсердія, отдѣлены другъ отъ друга вполнѣ.

Венозная кровь всего тѣла у этихъ животныхъ собирается въ правое предсердіе, откуда она переходитъ въ правый желудочекъ. Изъ этого желудочка венозная кровь переходитъ въ легкія, гдѣ

она отдаетъ свой углекислый газъ и поглощаетъ изъ воздуха кислородъ и дѣлается артеріальной. Эта артеріальная кровь переходитъ въ лѣвое предсердіе, отсюда въ лѣвый желудочекъ, откуда она расходится по всему тѣлу. Въ волосныхъ сосудахъ разныхъ частей тѣла артеріальная кровь превращается въ венозную, а эта венозная собирается въ правое предсердіе.

У животныхъ съ красной кровью артеріальная кровь и по цвѣту отличается отъ венозной. Артеріальная кровь алая или ярко-красная, венозная же темно-красная или вишнево-красная.

Лимфатическіе сосуды. У высшихъ животныхъ къ кровеносный системѣ присоединяются еще лимфатическіе сосуды. Эти сосуды начинаются между прочимъ въ стѣнкахъ кишечнаго канала. Переваренная пища, проходя сквозь стѣнки кишки, попадаетъ сначала въ лимфатическіе (млечные) сосуды, а лимфатическіе сосуды впадаютъ въ кровеносные и проводятъ такимъ образомъ переваренную пищу въ кровь.

Лимфатическіе сосуды разсѣяны также во всемъ тѣлѣ. Здѣсь они всасываютъ избытокъ кровяной жидкости, прошедшей сквозь стѣнки волосныхъ сосудовъ и попавшей въ ткани тѣла. Лимфатическіе сосуды проводятъ этотъ избытокъ назадъ въ кровь. Если впрыснуть подъ кожу какое-нибудь лѣкарство, то это лѣкарство сначала всасывается лимфатическими сосудами, которые и переводятъ его въ кровь. На пути лимфатическихъ сосудовъ находятся лифматическія железы, въ которыхъ приготовляются лимфатическія тѣльца.

Лимфатическія тѣльца приготовляются еще въ селезенкѣ.

Органы дыханія. Дыханіе заключается въ томъ, что кровь поглощаетъ изъ воды или воздуха кислородъ; этотъ кислородъ она разноситъ по всему тѣлу. Въ различныхъ мѣстахъ тѣла кислородъ соединяется съ углеродомъ тканей, получается углекислый газъ, который переходитъ въ кровь, а кровь выдѣляетъ его наружу въ воздухъ или въ воду. Короче говоря, дыханіе состоитъ въ обмѣнѣ газовъ между воздухомъ или водой и тѣломъ животнаго. Органы, чрезъ которые кровь поглощаетъ кислородъ и выдѣляетъ углекислый газъ, называются органами дыханіями.

У низшихъ животныхъ органомъ дыханія служитъ вся кожа. Кислородъ проходитъ въ кровь чрезъ кожу, и углекислый газъ такимъ же способомъ выдѣляется изъ крови въ воду.

Обыкновенно же дыханіе происходитъ чрезъ посредство особыхъ органовъ. Въ водѣ такими органами служатъ жабры. Жабра есть кожистый листокъ, внутрь котораго входитъ сосудъ съ венозной кровью. Кислородъ, растворенный въ водѣ, проходитъ сквозь оболочку жабры и сквозь стѣнку этого кровеноснаго со-

суда и соединяется съ кровью, а углекислый газъ тѣмъ же путемъ выдѣляется въ воду. Артеріальная кровь изъ жабры въ тѣло выносится другимъ сосудомъ. Жабры у разныхъ животныхъ находятся въ разныхъ мѣстахъ: на головѣ, по бокамъ головы, на спинѣ, на хвостѣ и въ другихъ мѣстахъ.

Органомъ дыханія въ воздухѣ служатъ легкія. Это есть мѣшокъ, открывающійся чрезъ гортань въ полость рта. Въ стѣнкахъ мѣшка густо разсыпаются волосные сосуды съ венозной кровью. Кислородъ воздуха, входящаго въ легкое, сквозь стѣнку легкаго и сквозь стѣнку кровеноснаго сосуда проходитъ въ кровь, а углекислый газъ тѣмъ же путемъ выдѣляется въ полость легкаго, а потомъ выдыхается оттуда вонъ. Легкихъ обыкновенно бываетъ два.

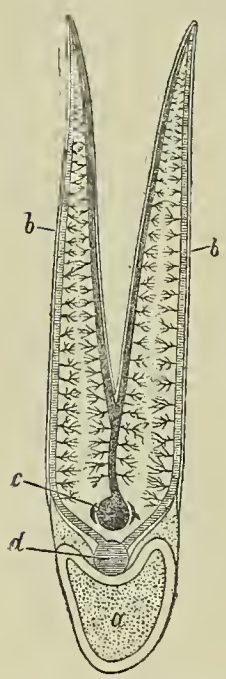


Рис. 17. Поперечный разрѣзъ чрезъ жабру рыбы: *a* — костяная жаберная дуга; *b* — жаберные листочки съ капиллярами; *c* — сосудъ, приносящій венозную кровь: *d* — сосудъ, выносящій артеріальную кровь.

У насѣкомыхъ и нѣкоторыхъ другихъ животныхъ органомъ дыханія служатъ трубочки или трахеи. Эти многочисленныя трубочки пронизываютъ тѣло въ разныхъ его мѣстахъ, развѣтвляются тамъ въ видѣ цѣлой сѣти, а по бокамъ тѣла открываются наружу дырочками. Сквозь эти дырочки воздухъ входитъ въ трубочки, кислородъ воздуха проходитъ сквозь стѣнку трубочекъ и соединяется съ кровью.

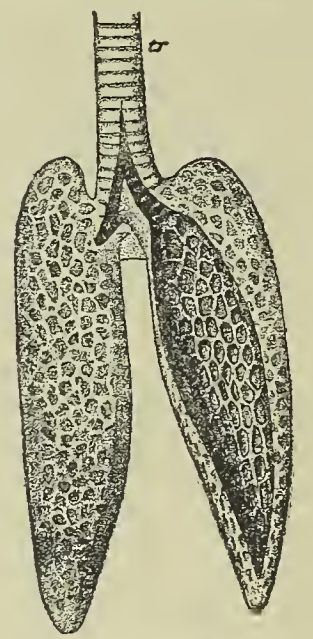


Рис. 18. Легкія ящерицы.

Животная теплота. Такъ какъ дыханіе есть не что иное, какъ медленное сгораніе, то неудивительно, что въ тѣлѣ животныхъ развивается своя собственная, такъ называемая, животная теплота. Источникомъ этой теплоты служитъ, впрочемъ, не одно только дыханіе, но и другія жизненныя явленія, напримѣръ, работа мускуловъ и пищевареніе (см. «Физіологія», т. V).

У большинства животныхъ теплоты вырабатывается въ тѣлѣ такъ мало, что температура тѣла не можетъ оставаться постоянной. Она измѣняется, если измѣняется температура окружающаго воздуха или воды. Если температура воздуха или воды понижается, то понижается и температура тѣла этихъ животныхъ, и

наоборотъ, если въ воздухѣ становится теплѣе, то теплѣетъ и тѣло ихъ. Такихъ животныхъ называютъ холоднокровными. Таковы, напримѣръ, жуки, рыбы, лягушки и другія.

У птицъ и звѣрей теплоты вырабатывается такъ много, что температура тѣла остается постоянной. Какъ бы холодно или жарко ни было въ воздухѣ, температура тѣла у звѣрей бываетъ равна около 37 градусамъ по термометру Цельсія, а у птицъ около 40—42 градусамъ. Такихъ животныхъ называютъ теплокровными.

Для того, чтобы ихъ теплое тѣло менѣе испускало теплоту въ окружающее пространство и менѣе охлаждалось, у теплокровныхъ животныхъ развиваются на кожѣ особые предохранительные покровы; у звѣрей шерсть, а у птицъ перья.

Покровы. Поверхность тѣла животныхъ бываетъ покрыта эпителіальной тканью.

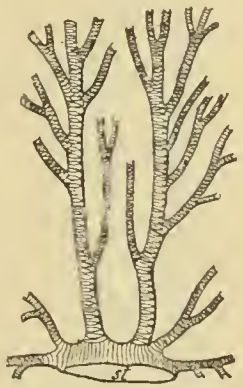


Рис. 19. Трахеи паука. *st*—отверстіе трахеи (стигма).

У низшихъ животныхъ эпителій состоитъ изъ одного слоя клѣтокъ, а у высшихъ изъ многихъ слоевъ. Эпителій иногда выдѣляетъ на своей поверхности слой особаго очень плотнаго вещества, называемаго кутикулой. Въ составъ кутикулы входитъ очень прочное вещество, называемое хитиномъ. Иногда кутикула становится на столько толстой, что превращается въ настоящій наружный скелетъ. Такъ бываетъ, напримѣръ, у жуковъ. У нѣкоторыхъ животныхъ она пропитывается еще углекислой известью. Такимъ способомъ получается твердая раковина моллюсковъ (напр., улитокъ) и скорлупа раковъ.

У высшихъ животныхъ къ наружному эпителію съ внутренней стороны присоединяется слой соединительной ткани, вслѣдствіе чего кожа у такихъ животныхъ бываетъ составлена изъ двухъ слоевъ. Верхній, эпителіальный, называется надкожицей (эпидерма), а нижній, составленный изъ соединительной ткани, называется собственно кожей.

Разные покровы, находящіеся на кожѣ, образуются или изъ верхняго, или изъ нижняго слоя, или изъ того и другого вмѣстѣ. Такъ, напримѣръ, чешуя рыбъ представляетъ окостенѣвшія складки нижняго слоя или собственно кожи. Волосы звѣрей, перья птицъ и чешуя ящерицъ представляютъ выросты только эпителія.

Въ образованіи чешуи крокодиловъ принимаютъ участіе оба слоя кожи. Цвѣтъ кожи зависитъ отъ того, что въ клѣткахъ ея находится красящее вещество или пигментъ.

Выдѣлительные органы. При горѣніи дровъ углеродъ ихъ соединяется съ кислородомъ воздуха, вслѣдствіе чего получается углекислый газъ, который улетучивается въ трубу. Но отъ дровъ остаются несгораемыя минеральныя вещества, называемыя золой. Точно такъ же и у животныхъ составныя части тканей и органовъ, сгорая вслѣдствіе соединенія ихъ съ кислородомъ воздуха, оставляютъ еще остаточныя не вполнѣ окисленныя вещества. Изъ этихъ веществъ наибольшее значеніе имѣетъ такъ называемая мочевина и мочевая кислота. Эти вещества какъ ненужныя, а отчасти и какъ вредныя, вымываются кровью изъ органовъ, а уже изъ нея выдѣляются и выбрасывается изъ тѣла вонъ при помощи особыхъ органовъ, называемыхъ выдѣлительными.

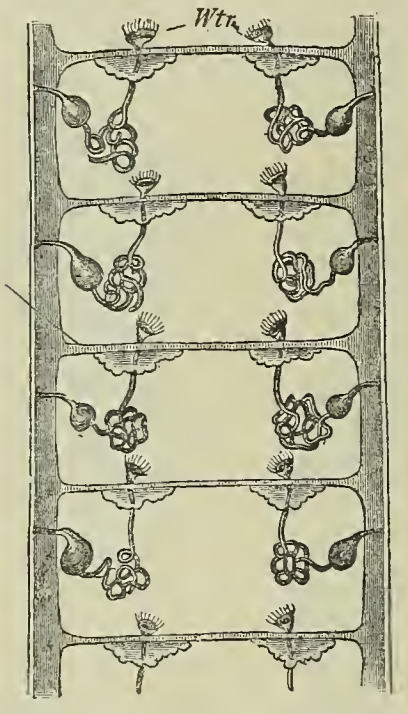


Рис. 20. Сегментарные (выдѣлительные) органы кольчатаго червя. *Wtr*—мерцательныя воронки.

У плоскихъ червей они имѣютъ видъ продольныхъ каналовъ, начинающихся въ тѣлѣ слѣпымъ концомъ. Трубки эти, соединяясь вмѣстѣ, открываются наружу однимъ или нѣсколькими отверстіями. Внутренняя стѣнка трубокъ усажена мерцательными рѣсничками. Моча просачивается изъ тѣла сквозь стѣнки трубокъ и выгоняется оттуда наружу мерцаніемъ рѣсничекъ.

У кольчатыхъ червей, у которыхъ тѣло составлено изъ членниковъ или сегментовъ, въ каждомъ такомъ членикѣ находится по парѣ выдѣлительныхъ каналовъ. Каждый такой каналъ начинается въ тѣлѣ воронкой, края которой усажены рѣсничками. Самый каналъ прободаетъ перегородку между сегментами, послѣ чего извивается въ видѣ клубка, потомъ расширяется въ пузырь и, наконецъ, отрывается отверстіемъ наружу сбоку тѣла. Воронка вбираетъ въ себя избытокъ воды, а извитой каналъ извлекаетъ изъ омывающей его крови остальныя составныя части мочи. Такіе органы получили названіе сегментарныхъ.

У позвоночныхъ животныхъ, каковы рыбы, гады, птицы и звѣри, выдѣлительные органы носятъ названіе почекъ. По устройству почки походятъ на сегментарные органы кольчатыхъ червей, но отличаются слѣдующими особенностями. Воронки существуютъ только у низшихъ позвоночныхъ животныхъ, у большинства

же онѣ исчезаютъ. Взамѣнъ того въ поперечныхъ или почечныхъ каналахъ развивается такъ называемая Бауманова капсула. Это есть не что иное, какъ шарообразное расширеніе поперечнаго канальца, въ которое входитъ кровеносный сосудъ, развѣтвляющійся здѣсь на свернутую сѣть мелкихъ сосудовъ. Эта сѣть получила названіе Мальпигіева клубочка. Водянистыя составныя части мочи просачиваются сквозь стѣнки кровеносныхъ сосудовъ Мальпигіева клубочка, попадаютъ въ щель Баумановой капсули, откуда выводятся вонъ. Отъ Баумановой капсули начинается извитой каналецъ, въ стѣнкахъ котораго изъ крови, омывающей эти стѣнки, извлекаются главныя составныя части мочи и выносятся вонъ. Всѣ извитые канальцы одной стороны тѣла открываются въ одинъ продольный протокъ, называемый мочеточникомъ. Оба мочеточника, то-есть правый и лѣвый, соединяясь вмѣстѣ, открываются наружу непосредственно или въ клоаку. Для временнаго скопленія мочи у многихъ животныхъ существуетъ мочевой пузырь.

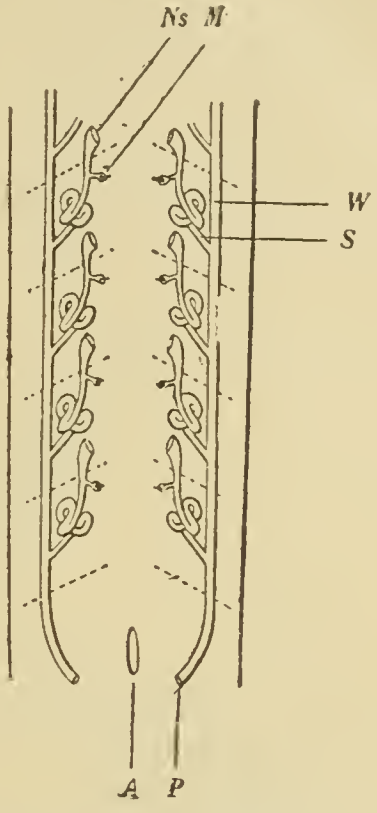


Рис. 21. Приблизительный (схематическій) видъ первичной почки позвоночнаго животнаго. *A*—заднепроходное отверстіе; *P*—отверстіе мочеточника; *NS*—рѣсничная воронка; *M*—Бауманова капсуля съ Мальпигіевымъ клубочкомъ.

У насѣкомыхъ, многоножекъ и пауковъ выдѣлительные органы называются Мальпигіевыми сосудами. Они имѣютъ видъ обыкновенно двухъ длинныхъ трубокъ, начинающихся въ полости тѣла слѣпымъ концомъ и открывающихся въ конецъ кишки.

VI.

Органы животной жизни.

Органы движенія. Движеніе достигается временнымъ сокращеніемъ мышцъ или мускуловъ. Если мышца однимъ концомъ прикрѣпляется къ ногѣ, а другимъ концомъ къ какому-нибудь твердому неподатливому мѣсту тѣла, напримѣръ, къ скелету, и если такая мышца начнетъ укорачиваться, то она потянетъ за собою ногу и заставитъ ее двигаться. Однако у низшихъ животныхъ, какъ, напримѣръ, у червей, тѣло можетъ

передвигаться съ мѣста на мѣсто и безъ помощи ногъ. У червей подъ кожей находится слой мышцъ, который вмѣстѣ съ кожей образуетъ кожномышечный мѣшокъ. При помощи этихъ мышцъ червь можетъ растягивать и укорачивать все тѣло. Цѣпляясь при этомъ то переднимъ концомъ, то заднимъ, червь переползаетъ съ мѣста на мѣсто. У кольчатыхъ червей по бокамъ тѣла находятся складки кожи, расположенныя попарно одна складка сзади другой. Этими складками червь цѣпляется за неровности почвы, когда переползаетъ съ мѣста на мѣсто. Такимъ образомъ эти складки замѣняютъ собою ноги, но это еще не настоящія ноги. Настоящія ноги должны быть членистыми, то-есть состоять изъ отдѣльныхъ частей, соединенныхъ другъ съ другомъ шарниромъ. Такія ноги работаютъ какъ рычаги. Число ногъ различно. У многоножекъ ихъ можетъ быть болѣе ста паръ, у высшихъ раковъ ихъ пять паръ, у пауковъ четыре пары, у насѣкомыхъ три пары, а у позвоночныхъ двѣ пары, хотя въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ быть одна пара, а могутъ быть позвоночныя и совсѣмъ безъ ногъ, каковы, напримѣръ, змѣи.

Скелетъ. Мѣстомъ прикрѣпленія мышцъ служитъ скелетъ. Скелетъ бываетъ наружный и внутренній. Наружный представляетъ отвердѣвшую кожу и служитъ не только мѣстомъ прикрѣпленія мышцъ, но и средствомъ защиты. Такой скелетъ имѣется, напримѣръ, у жуковъ, раковъ и другихъ животныхъ. Внутренній скелетъ заложенъ внутри тѣла, состоитъ изъ костей или хрящей и служитъ опорой тѣлу и мѣстомъ прикрѣпленія мышцъ.

Нервная система. Какъ уже было сказано, чувствительность зависитъ отъ присутствія нервной системы. У всѣхъ одноклѣточныхъ и нѣкоторыхъ низшихъ многоклѣточныхъ животныхъ нѣтъ нервной системы, поэтому нѣтъ и настоящей чувствительности.

Въ простѣйшемъ своемъ видѣ нервная система состоитъ изъ отдѣльныхъ нервныхъ клѣтокъ съ отростками, разбросанныхъ на поверхности тѣла подъ эпителіемъ. Чаще же всего нервныя клѣтки скопляются въ массы, образующія центральную нервную систему (нервные узлы, мозгъ), а длинные отростки этихъ клѣтокъ продолжаются и переходятъ въ нервныя волокна, составляющія периферическую нервную систему.

Расположеніе нервной системы бываетъ различно въ зависимости прежде всего отъ того, какую симметрію имѣетъ тѣло животнаго.

Различаютъ два рода симметріи: 1) двустороннюю и 2) лучистую.

Черезъ тѣло животныхъ съ двусторонней симметріей можно провести только одну плоскость, которая будетъ дѣлить тѣло на двѣ симметричныя или одинаковыя половины, правую и лѣвую. Непарные органы, какъ, напримѣръ, сердце, дѣлятся этой плоскостью пополамъ, а парные, какъ, напримѣръ, ноги, отстоятъ отъ этой плоскости на одинаковомъ разстояніи. Плоскость эта (воображаемая) вертикальная и проходитъ отъ головы къ хвосту. Всякая другая плоскость будетъ дѣлить тѣло такого животнаго на половины, неодинаковыя или несимметричныя. Черезъ тѣло животныхъ съ двусторонней симметріей можно провести три оси.

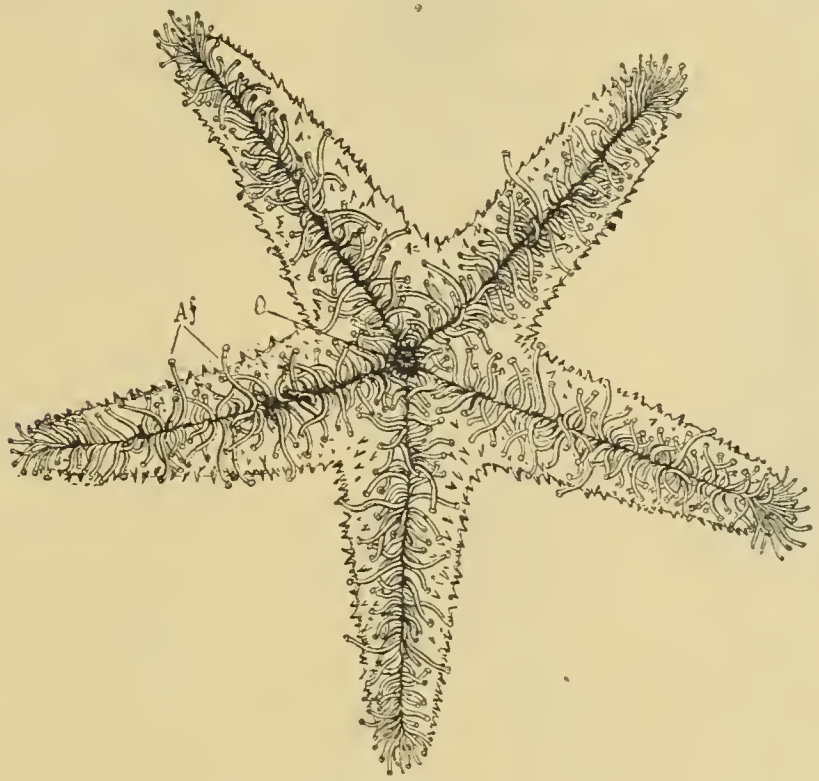


Рис. 22. Морская звѣзда. Примѣръ лучистой симметріи. *O*—ротъ; *Af*—амбулякральныя ножки.

Одна горизонтальная проходитъ спереди назадъ; на переднемъ концѣ ея находится голова, на заднемъ — хвостъ. Другая горизонтальная проходитъ отъ одного бока къ другому, то-есть, справа налѣво. На одномъ концѣ ея находится правая сторона животнаго, на другомъ—лѣвая. Третья ось вертикальная и проходитъ сверху внизъ; на верхнемъ ея концѣ находится спинная сторона, на нижнемъ—брюшная.

Черезъ тѣло животныхъ съ лучистой симметріей можно провести только одну, именно вертикальную ось, проходящую черезъ средину тѣла. Всѣ органы расположены вокругъ этой оси по радіусамъ. На верхнемъ ея концѣ находится спинная сторона

животнаго, на нижнемъ — брюшная. Никакихъ другихъ частей тѣла, которыя различаются у животныхъ съ двусторонней симметріей, здѣсь нѣтъ. Нѣтъ ни головы, ни хвоста, ни правой стороны, ни лѣвой. Такое устройство тѣла имѣетъ, напримѣръ, морская звѣзда.

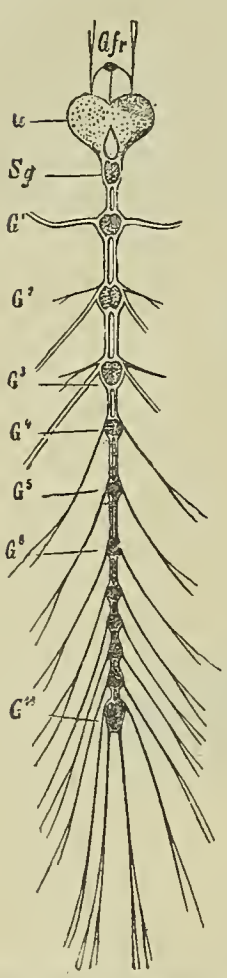


Рис. 23. Нервная система насѣкомаго: *G*— надглоточные узлы или головной мозгъ; *Sg*— подглоточные узлы; G^1 — G^{11} — 11 узловъ брюшной цѣпочки.

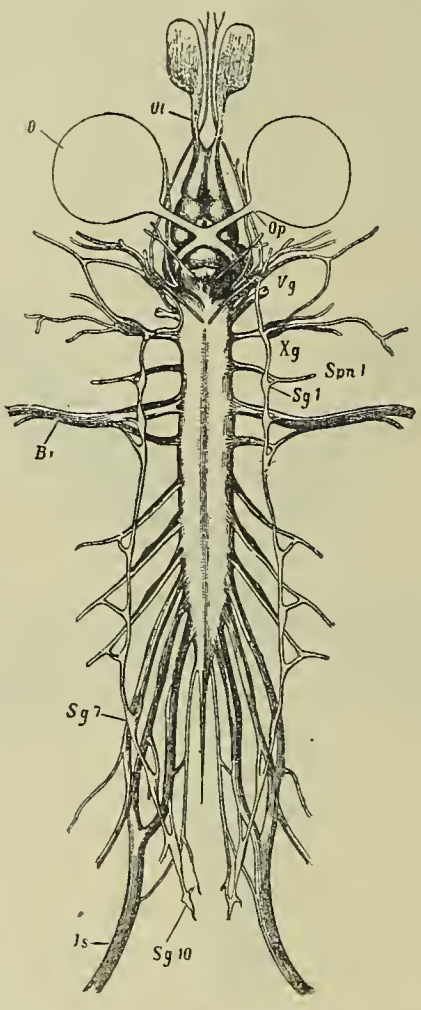


Рис. 24. Нервная система лягушки. Головной и спинной мозгъ и нервы, исходящіе отъ центральной системы: *O*—глазъ; Sg^1—Sg^{10}—десять узловъ симпатической нервной системы.

У животныхъ съ двусторонней симметріей такую же симметрію имѣетъ и нервная система. У насѣкомыхъ, раковъ и другихъ подобныхъ животныхъ она состоитъ изъ расположенной на брюшной сторонѣ цѣпочки нервныхъ узловъ. Передняя пара узловъ лежитъ подъ пищеводомъ и соединяется обхватывающими пищеводъ спайками съ парой узловъ, лежащей въ головѣ надъ пищеводомъ. Отъ всѣхъ узловъ отходятъ нервы въ разныя части тѣла.

У позвоночныхъ животныхъ центральной нервной системой служитъ головной и спинной мозгъ, при чемъ спинной мозгъ всегда находится на спинной сторонѣ животнаго. Какъ отъ спиннаго, такъ и отъ головнаго мозга отходятъ нервы. У лучистыхъ животныхъ и нервная система имѣетъ лучистое расположеніе. У морскихъ звѣздъ, напримѣръ, она состоитъ изъ нервнаго кольца, охватывающаго пищеводъ. Отъ этого кольца отходятъ нервы въ каждый лучъ.

У высшихъ животныхъ существуетъ особая нервная система, завѣдующая движеніемъ органовъ, которые двигаются сами со-

бою помимо воли животнаго. Къ числу такихъ органовъ принадлежитъ, напримѣръ, сердце, кишечный каналъ, который постоянно сокращается. Такая нервная система получила названіе симпатической. У позвоночныхъ она имѣетъ видъ двухъ нервныхъ шнуровъ или двухъ цѣпочекъ нервныхъ узловъ, расположенныхъ вдоль и по бокамъ спинного мозга. Эти шнуры соединяются со спиннымъ мозгомъ, а также даютъ вѣтви къ нѣкоторымъ внутреннимъ органамъ.

Органы чувствъ. Необходимой принадлежностью каждаго органа чувствъ служатъ особыя нервныя окончанія. Нервъ, подходя къ органу, какъ бы расщепляется и образуетъ клѣточныя окончанія, имѣющія опредѣленную форму для каждаго органа чувствъ, напримѣръ, грушевидную, палочковидную. Эти-то окончанія (нейро-эпителій) и воспринимаютъ раздраженія и по нерву передаютъ эти раздраженія въ центральную нервную систему, гдѣ они испытываются животнымъ и сознаются какъ ощущенія зрительныя, слуховыя и другія.

Рис. 25. Осязательный сосочекъ человѣка.

Самымъ распространеннымъ чувствомъ у животныхъ оказывается осязаніе. Обыкновенно оно разсѣяно по всей кожѣ, то-есть по всей кожѣ къ ея поверхности подходятъ нервныя окончанія чувства осязанія. Иногда оно сосредоточивается въ опредѣленныхъ мѣстахъ, какъ, напримѣръ, въ кончикѣ клюва у нѣкоторыхъ птицъ или въ особыхъ щупальцахъ.

Органъ слуха въ простѣйшемъ своемъ видѣ состоитъ изъ пузырька, наполненнаго лимфатической жидкостью. Къ такому пузырю подходитъ нервъ, который расщепляется внутри его на тонкія вѣточки, а эти вѣточки соединены съ волосовидными окончаніями, вдающимися внутрь пузыря. На кончикахъ этихъ волосковъ виситъ особый камешекъ, составленный изъ извести и называемый отолитомъ, что въ переводѣ значитъ слуховой камешекъ. Звукъ заставляетъ этотъ камешекъ дрожать, при этомъ камешекъ заставляетъ дрожать волосовидныя окончанія слухового нерва и тѣмъ самымъ раздражаетъ нервъ, а раздраженіе передается въ головной мозгъ какъ воспріятіе звука.

У позвоночныхъ животныхъ вслѣдствіе выпячиванія стѣнокъ слуховой пузырь получаетъ очень сложное строеніе. На немъ появляются три дугообразныхъ, такъ называемыхъ, полукружныхъ канала, а у млекопитающихъ и птицъ, кромѣ того, еще одинъ спирально завитой каналъ, называемый улиткой. У дру-

гихъ позвоночныхъ улитка бываетъ зачаточна. Такой сложный аппаратъ, получившій названіе лабиринта, дѣйствуетъ, однако, приблизительно такъ же, какъ слуховой пузырь безпозвоночныхъ животныхъ.

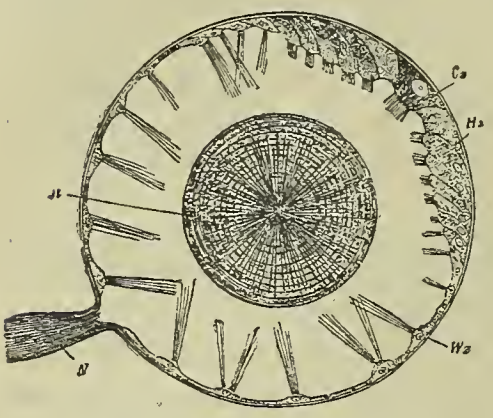


Рис. 26. Слуховой пузырекъ моллюска; *N*—слуховой нервъ; *O*—слуховой камешекъ; *WZ*—клѣтки съ волосовидными окончаніями.

У рыбъ по бокамъ головы находится по одному такому лабиринту, окруженному со всѣхъ сторонъ костями или хрящемъ, такъ что звукъ передаетъ свои сотрясенія черезъ стѣнки черепа. У лягушекъ между лабиринтомъ и поверхностью головы помѣщается особая полость, называемая барабанной. Полость эта наружу открывается отверстіемъ, затянутымъ барабанной перепонкой. Кромѣ того, эта полость соединяется съ полостью рта каналомъ, называемымъ Евстахіевой трубой. Отъ внутренней

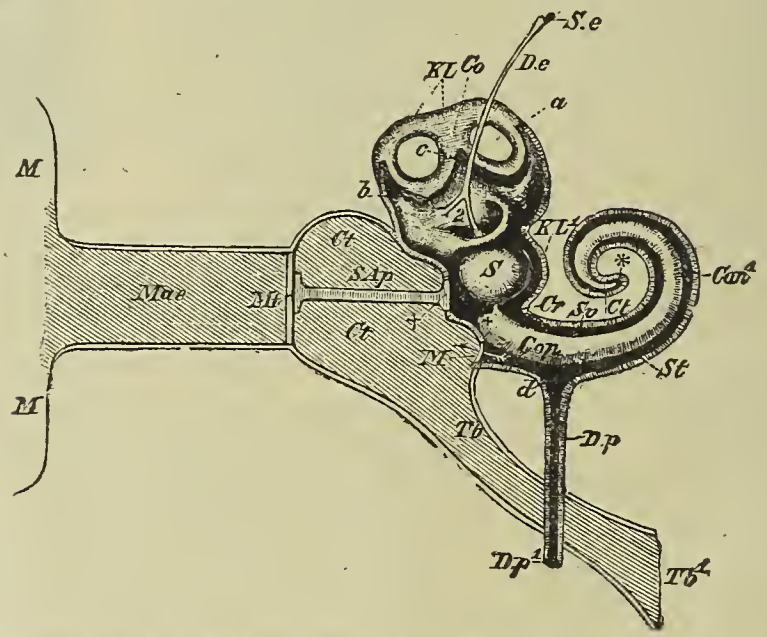


Рис. 27. Ухо человѣка (приблизительное изображеніе): *M*—ушная раковина; *Mae*—наружный слуховой проходъ; *Mt*—барабанная перепонка; *Ct*—барабанная полость; *Tb*—Евстахіева труба; *SAp*—рядъ слуховыхъ косточекъ; 2—верхняя часть лабиринта съ тремя полукружными каналами; *Con*^{1}—костная улитка; *S*—нижняя часть лабиринта.

поверхности барабанной перепонки къ лабиринту протягивается одна косточка, называемая столбикомъ. Звукъ первоначально заставляетъ колебаться барабанную перепонку; эта перепонка черезъ столбикъ заставляетъ колебаться жидкость, находящуюся

въ полости лабиринта. Вмѣстѣ съ жидкостью колеблются отолиты, которые и раздражаютъ слуховой нервъ.

У лягушекъ, ящерицъ и другихъ близкихъ животныхъ барабанная перепонка находится на поверхности головы, у млекопитающихъ же она помѣщается на днѣ короткаго канала, называемаго наружнымъ слуховымъ проходомъ. Наружное отверстіе этого канала окружено наружной слуховой раковиной. Кромѣ того, у млекопитающихъ отъ барабанной перепонки къ лабиринту протягивается не одна косточка, а три, называемыя стремя, молоточекъ и наковальня.

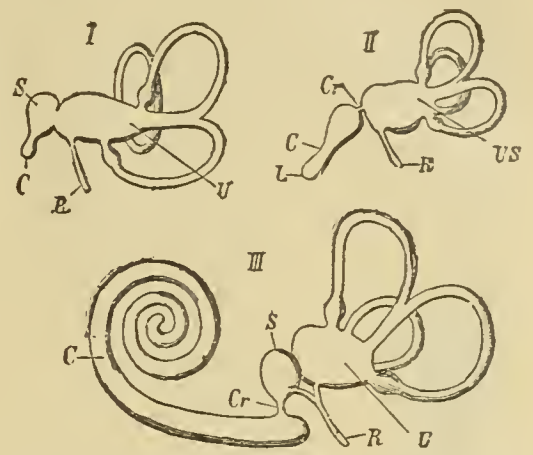


Рис. 28. Лабиринтъ: I—рыбы; II—птицы; III—млекопитающаго. (Изображеніе приблизительное).

Лабиринтъ называютъ внутреннимъ ухомъ, барабанную полость съ тремя косточками—среднимъ ухомъ, а наружный слуховой проходъ и ушную раковину—внѣшнимъ ухомъ.

Слуховой пузырекъ и лабиринтъ, кромѣ того, что они служатъ для слушанія, имѣютъ еще значеніе органа равновѣсія, то-есть даютъ животному возможность чувствовать, если тѣло и голова отклоняются отъ обыкновеннаго положенія, напримѣръ, склоняются на бокъ, впередъ или назадъ.

У насѣкомыхъ слуховой органъ устроенъ иначе. На брюшкѣ или на ногѣ помѣщается упругая перепонка, подъ которой находятся нервныя окончанія. Колебанія этой перепонки раздражаютъ нервъ. Такіе органы получили названіе тимпанальныхъ (тимпанъ-барабанъ).

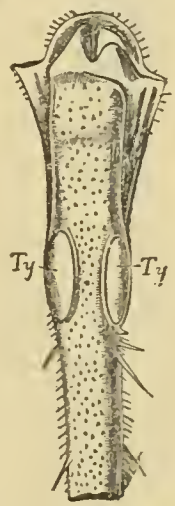


Рис. 29. Голень передней ноги кузнечика съ тимпальными органами (*Ty*).

Глазъ въ простѣйшемъ видѣ состоитъ изъ кучки краски или пигмента темнаго цвѣта. Къ этому пятну подходитъ зрительный нервъ. Лучъ свѣта, поглощаемый темной краской, раздражаетъ нервъ, а это раздраженіе передается въ центральную нервную систему въ видѣ ощущенія свѣта. Такимъ глазомъ животное можетъ отличать только свѣтъ отъ тьмы, но видѣть предметы, то-есть различать ихъ форму, а тѣмъ болѣе цвѣтъ, не можетъ. Для того, чтобы животное могло видѣть предметъ, необходимо, чтобы на расщепленномъ зрительномъ нервѣ получи-

лось изображеніе предмета, подобно тому, какъ такое изображеніе получается на задней стѣнкѣ фотографической камеры. А для того, чтобы получилось изображеніе предмета, необходимо, чтобы въ глазу было прозрачное, преломляющее свѣтъ, тѣло, которое могло бы соотвѣтствовать по своему значенію стеклу фотографической камеры. Въ болѣе совершенныхъ глазахъ мы именно и находимъ эти части. Зрительный нервъ, подходя къ поверхности головы, какъ бы расщепляется и образуетъ нѣчто въ родѣ чашки, а кожа противъ этой чашки утолщается, принимаетъ форму чечевицы и становится прозрачной. Лучи свѣта, проходя черезъ эту чечевицу, преломляются и даютъ уменьшенное изображеніе разсматриваемаго животнымъ предмета на днѣ чашки, составленной изъ расщепленнаго нерва. У нѣкоторыхъ мягкотѣлыхъ животныхъ, или у моллюсковъ чечевица замѣняется отверстіемъ въ глазномъ яблокѣ.

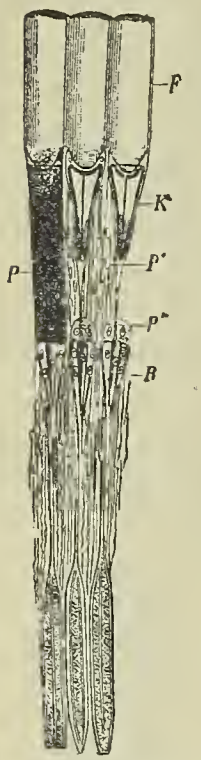


Рис. 30. Три фасетки глаза майскаго жука: *p*—фасетки, соотвѣтствующія роговой оболочкѣ; K — кристаллическіе конусы; *p*, *p'*.*p''*—пигментныя клѣтки; *R*—окончанія зрительнаго нерва.

По устройству различаютъ два рода глазъ, а именно, фасетчатый или сложный и простой глазъ.

Фасетчатый глазъ состоитъ изъ многихъ отдѣльныхъ глазковъ, соединенныхъ вмѣстѣ. Въ каждомъ глазкѣ находится прозрачный конусъ, обращенный своимъ острымъ концомъ или вершиной внутрь. Впереди конуса лежитъ прозрачная чечевица, а къ вершинѣ его сзади или изнутри подходитъ вѣточка зрительнаго нерва. Всѣ глазки вмѣстѣ окружены общей оболочкой. Такимъ глазомъ животное видитъ предметъ по частямъ, то-есть каждый отдѣльный глазокъ видитъ только свою часть предмета, именно ту часть, которая находится какъ разъ противъ этого глазка. Такіе глаза имѣютъ, напр., насѣкомыя и раки.

Простой глазъ позвоночныхъ животныхъ и человѣка состоитъ изъ оболочекъ, вложенныхъ другъ въ друга. Самая внутренняя оболочка составлена изъ сплетенія зрительнаго нерва и нейроэпителія и называется сѣтчатой оболочкой (ретина). Она выстилаетъ только заднюю часть внутренней поверхности глаза. Поверхъ сѣтчатой оболочки находится сосудистая оболочка, составленная изъ сплетенія кровеносныхъ сосудовъ. Она служитъ для питанія глаза

Въ передней ея части находится отверстіе, сквозь которое лучи свѣта проходятъ внутрь глаза. Это отверстіе называется

зрачкомъ. Часть сосудистой оболочки вокругъ зрачка бываетъ окрашена въ ту или другую краску, отъ цвѣта которой и зависитъ цвѣтъ глаза. Эта окрашенная и имѣющая видъ кольца часть сосудистой оболочки называется радужной оболочкой (ирисъ). Самая наружная оболочка называется бѣлковой, потому что она бѣлаго цвѣта. Эта оболочка отличается плотностью, у нѣкоторыхъ животныхъ въ ней развивается хрящъ или даже кость; служитъ она скелетомъ глаза. Передняя часть бѣлковой оболочки

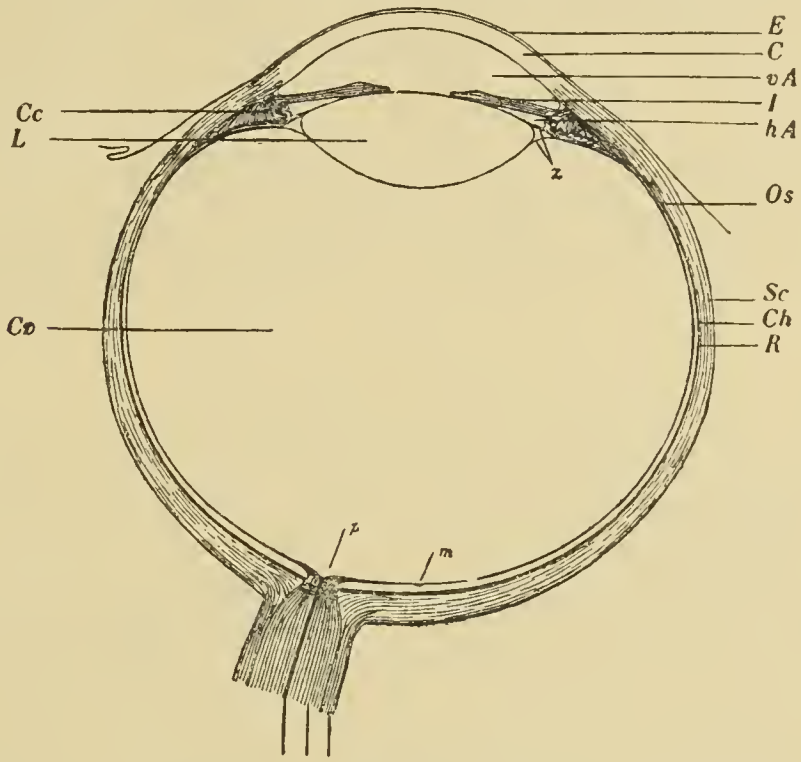


Рис. 31. Разрѣзъ человѣческаго глаза: *E*—эпителій роговой оболочки (конъюнктива); *C*—роговая оболочка; *vA*—передняя камера глаза; *l*—радужная оболочка (ирисъ); *p*—сосочекъ зрительнаго нерва; *m*—желтое пятно (мѣсто наилучшаго видѣнія): *Vo*—оболочка зрительнаго нерва; *No*—зрительный нервъ; *C*—центральная артерія зрительнаго нерва; *Cc*—рѣсничное тѣло; *Sc*—бѣлковая оболочка; *Ch*—сосудистая оболочка; *R*—сѣтчатая оболочка; *L*—хрусталикъ.

совершенно прозрачна какъ стекло и получаетъ названіе роговой оболочки (корнеа). Внутренность глаза наполнена прозрачными жидкими массами (водянистая влага и стекловидное тѣло). Сзади отверстія зрачка виситъ чечевицеобразное прозрачное тѣло, называемое хрусталикомъ. Лучи свѣта, проходя черезъ роговую оболочку и этотъ хрусталикъ, преломляются и даютъ обратное и уменьшенное изображенія какъ разъ на сѣтчатой оболочкѣ.

Кромѣ этихъ главныхъ частей, въ простомъ глазѣ бываютъ еще придаточныя части; таковы, напримѣръ, вѣки, мышцы глаза и слезныя железы.

Органъ обонянія въ простѣйшемъ своемъ видѣ состоитъ изъ ямки, на днѣ которой находятся окончанія обонятельнаго нерва. Пахучія тѣла выдѣляютъ изъ себя мельчайшія частицы. Эти частицы, попадая на окончанія обонятельнаго нерва, раздражаютъ нервъ, и это раздраженіе передается въ центральную нервную систему въ видѣ обонятельнаго ощущенія. У рыбъ органъ обонянія состоитъ изъ двухъ полостей, изъ которыхъ каждая открывается наружу отверстіемъ, называемымъ ноздрей. Сзади эти полости не имѣютъ сообщенія съ полостью рта. У всѣхъ же позвоночныхъ животныхъ, дышащихъ легкими, обонятельныя полости соединяются съ полостью рта каналомъ. Эти каналы служатъ для проведенія воздуха въ легкія при дыханіи.

Органъ вкуса встрѣчается у животныхъ рѣже другихъ органовъ чувствъ. Вкусовыя ощущенія воспринимаютъ особые сосочки, къ которымъ подходятъ окончанія вкусового нерва. Эти сосочки находятся на основаніи языка или на стѣнкахъ ротовой полости.

VII.

Размноженіе животныхъ.

Безполое размноженіе. Всѣ извѣстныя до сего времени животныя появляются на Божьемъ свѣтѣ отъ такихъ, какъ они сами, вслѣдствіе размноженія.

Самый простой способъ размноженія заключается въ дѣленіи. У одноклѣточныхъ животныхъ, каковы, напримѣръ, амеба и микроскопическія, покрытыя рѣсничками животныя, называемыя инфузоріями, онъ происходитъ слѣдующимъ образомъ. Когда животное вырастетъ, его ядро вытягивается въ длину, принимаетъ бисквитообразную форму, послѣ чего разрывается на двѣ половины. Вслѣдъ за этимъ и протоплазма раздѣляется на двѣ части. Такимъ образомъ животное-мать раздѣляется на двѣ половины и превращается въ двѣ дочери. Эти дочери, когда вырастутъ, въ свою очередь, дѣлятся пополамъ; такъ это продолжается и далѣе.

При такомъ способѣ размноженія, животное не успѣетъ достигнуть старости и одряхлѣть, какъ превращается въ два молодыхъ животныхъ. Стало-быть, животныя, размножающіяся дѣленіемъ, въ нѣкоторомъ родѣ безсмертны. Конечно, такое животное можетъ умереть насильственной смертью, то-есть, его можно убить, но естественной смерти вслѣдствіе старости у этихъ животныхъ не бываетъ.

Второй способъ безполаго размноженія называется почкованіемъ и состоитъ въ слѣдующемъ.

На тѣлѣ животнаго появляется бугорокъ или почка. Почка эта растетъ и превращается въ новое животное Это молодое животное можетъ оторваться отъ матери, какъ это бываетъ у нѣкоторыхъ инфузорій, но у нѣкоторыхъ животныхъ дочь остается прилѣпленной къ матери на всю жизнь. Если такое почкованіе повторится нѣсколько разъ, при чемъ всякій разъ дочь будетъ оставаться прикрѣпленной къ матери, то получится цѣлая колонія животныхъ, слѣпленныхъ вмѣстѣ. Такія колоніи бываютъ обыкновенно у животныхъ, сидящихъ на одномъ мѣстѣ, прикрѣпившись къ подводному предмету, каковы, напримѣръ, кораллы.

Почкованіе отличается отъ дѣленія тѣмъ, что отъ матери отдѣляется незначительная часть, почему мать при размноженіи не исчезаетъ, а остается такой, какъ была. Поэтому она можетъ достигать старости и умирать естественной смертью.

Третій способъ безполаго размноженія, встрѣчающійся у животныхъ рѣдко, называется размноженіемъ спорами. Онъ существуетъ только у нѣкоторыхъ одноклѣточныхъ животныхъ. Таковы, напримѣръ, грегарины, паразитирующія въ тараканахъ.

Протоплазма животнаго распадается на нѣкоторое число крупинокъ, называемыхъ спорами. Когда образованіе споръ закончится, кожица животнаго лопается, и споры выпадаютъ наружу. Изъ каждой споры можетъ получиться новое животное.

Половое размноженіе. Сущность полового размноженія заключается въ слѣдующемъ.

Отъ тѣла животнаго отщепляется клѣтка, называемая яйцевой клѣткой или просто яйцомъ. Отъ тѣла того же самаго экземпляра, или отъ другого экземпляра той же породы отщепляется другая клѣтка, называемая сѣменной. Эти двѣ клѣтки, разными способами у разныхъ животныхъ, сходятся и сливаются въ одну. Это сліяніе называется оплодотвореніемъ. Послѣ оплодотворенія яйцевая клѣтка начинаетъ дѣлиться на части или, другими словами, размножаться дѣленіемъ. Изъ одной клѣтки получается множество клѣтокъ, изъ которыхъ уже строится тѣло зародыша.

У нѣкоторыхъ одноклѣточныхъ животныхъ, обыкновенно размножающихся дѣленіемъ или какимъ-нибудь другимъ безполымъ способомъ, существуетъ также и половое размноженіе. Такъ, напримѣръ, инфузоріи сначала размножаются дѣленіемъ, но, если это дѣленіе повторяется большое число разъ, напримѣръ, нѣсколько сотъ разъ, то оно ведетъ за собой вырожденіе вновь нарождающихся такимъ способомъ животныхъ. Молодыя животныя, вслѣдствіе вырожденія, не могутъ расти и остаются малень-

кими. Наконецъ они мельчаютъ до того, что размноженіе дѣленіемъ прекращается. Тогда эти выродившіяся мелкія инфузоріи начинаютъ слѣпляться попарно ротовыми отверстіями или боками.

Ядро каждой изъ этихъ инфузорій дѣлится на четыре части, три части растворяются въ протоплазмѣ или выбрасываются, а четвертая часть дѣлится пополамъ, при чемъ одна половина превращается въ женское ядро, а другая въ мужское. Мужское ядро каждой изъ двухъ слѣпившихся инфузорій перескакиваетъ въ другую инфузорію и сливается тамъ съ женскимъ ядромъ. Такимъ образомъ эти двѣ инфузоріи взаимно оплодотворяютъ другъ друга. Такое сліяніе получило названіе коньюгаціи. По окончаніи оплодотворенія инфузоріи отлѣпляются другъ отъ друга. Оплодотвореніе какъ будто обновляетъ ихъ жизненныя силы. Послѣ него всѣ признаки вырожденія исчезаютъ, то-есть, у инфузоріи снова появляются рѣснички, сами инфузоріи начинаютъ расти, и когда вырастутъ, опять размножаются обыкновеннымъ дѣленіемъ.

Послѣ большого числа дѣленій, инфузоріи, однако, снова начинаютъ вырождаться, затѣмъ опять сливаются другъ съ другомъ. Такимъ образомъ, безполое размноженіе ведетъ къ вырожденію, а для того, чтобы устранить это вырожденіе, отъ времени до времени необходимо оплодотвореніе.

Органы, то-есть, тѣ части тѣла, въ которыхъ развиваются яйца или сѣменныя клѣтки, называются половыми. Яйца вырабатываются въ женскихъ половыхъ органахъ, а сѣменныя клѣтки въ мужскихъ. Въ простѣйшемъ видѣ въ половыхъ органахъ имѣются только железы, приготовляющія яйца (яичники) или сѣмя (сѣмянники), но нѣтъ никакихъ каналовъ для выведенія яицъ или сѣмени. Въ этомъ случаѣ, какъ только яйца или сѣмя созрѣютъ, то разрываютъ стѣнку железы и падаютъ прямо въ воду, или сначала въ полость живота, откуда выходятъ наружу чрезъ особое отверстіе въ стѣнкѣ живота.

Чаще же при половыхъ железахъ развиваются выводные каналы. При яичникахъ они называются яйцеводами, а при сѣмянникахъ—сѣмепроводы. Яйцеводы, близъ ихъ наружнаго отверстія, у нѣкоторыхъ животныхъ расширяются и образуютъ такъ называемую матку. Въ маткѣ у разныхъ животныхъ яйца или слѣпляются въ комки, или покрываются скорлупой, или, наконецъ, останавливаются здѣсь и начинаютъ развиваться.

У однихъ животныхъ яйцо соединяется съ сѣменемъ внѣ тѣла животнаго. Такъ, напримѣръ, у большинства рыбъ самка выметываетъ яйца (икру) въ воду, точно такъ же и самецъ выметы-

ваетъ въ воду сѣмя, и здѣсь сѣмя соединяется съ яйцами. Такое оплодотвореніе называется внѣшнимъ. Конечно, оно подвергается разнымъ случайностямъ. Сѣмя можетъ соединиться съ яйцами, а можетъ и не попасть на яйца, въ такомъ случаѣ они остаются неоплодотворенными и пропадаютъ. Для бо́льшаго обезпеченія оплодотворенія самецъ вводитъ сѣмя внутрь половыхъ органовъ самки, а для этой цѣли у него развивается органъ полового сношенія.

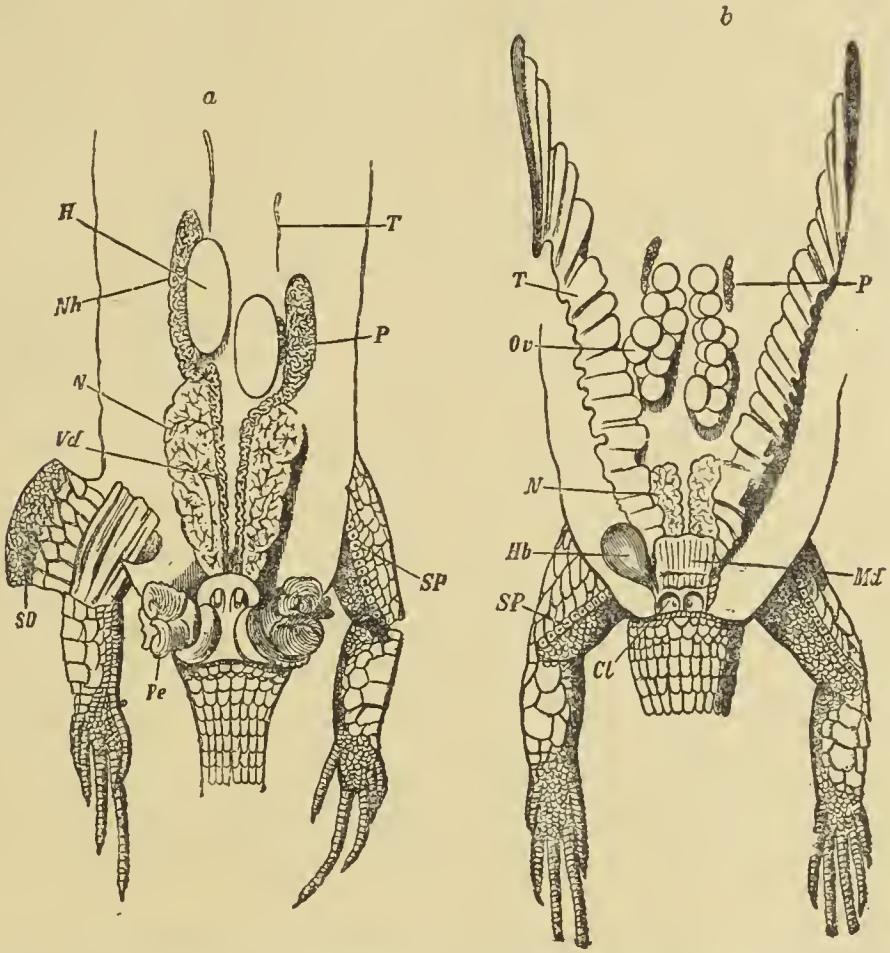


Рис. 32. Мочеполовые органы ящерицы: *a*—самца: *N*—почки; *H*—сѣмянники; *Nh*—придатокъ сѣмянника; *Vd*—сѣмепроводъ; *Pe*—органы совокупленія. *b*—самки: *Hb*—мочевой пузырь; *Md*—кишка (отрѣзана); *Cl*—клоака; *Ov*—яичники; *T*—яйцеводъ.

Въ простѣйшемъ случаѣ половые органы того и другого пола находятся въ одномъ и томъ же экземплярѣ животнаго. Такія животныя называются двуполыми или гермафродитами. У нѣкоторыхъ гермафродитовъ наблюдали даже самооплодотвореніе, то-есть яйцо, оплодотворяется у нихъ сѣменемъ того же самаго экземпляра. Однако дѣти, рождающіяся вслѣдствіе самооплодотворенія, обнаруживаютъ тѣ или другіе признаки вырожденія, поэтому у гермафродитовъ существуютъ разныя приспособленія

къ тому, чтобы самооплодотворенія не было. Обыкновенно у нихъ бываетъ взаимное оплодотвореніе, то-есть, при половомъ сношеніи двухъ такихъ животныхъ яйца одного оплодотворяются сѣменемъ другого, а яйца этого другого сѣменемъ перваго. Начало раздѣленія половъ обнаруживается въ томъ, что яйца и сѣмя у гермафродита развиваются не въ одно время. Сначала, напримѣръ, развиваются яйца, въ это время животное играетъ роль самки, то-есть, его яйца оплодотворяются сѣменемъ другого экземпляра, у котораго въ это время имѣется только сѣмя. Когда яйца будутъ снесены, у того же экземпляра развиваются сѣменныя тѣльца. Тогда то же самое животное становится самцомъ и оплодотворяетъ яйца другого экземпляра. Если половые органы какого-нибудь одного пола недоразвиваются совсѣмъ, то изъ животнаго получается постоянный самецъ или постоянная самка. Если у однихъ экземпляровъ недоразвиваются женскіе половые органы, то эти экземпляры превращаются въ самцовъ, а если у другихъ недоразвиваются мужскіе половые органы, то эти экземпляры превращаются въ самокъ. Такимъ образомъ организмъ животнаго какъ бы раздваивается на самца и самку, отличающихся другъ отъ друга по устройству органовъ размноженія.

Однако даже у высшихъ животныхъ съ полнымъ раздѣленіемъ половъ, а также и у человѣка, сохраняются слѣды происхожденія ихъ отъ двуполыхъ животныхъ. Именно, въ зародышѣ всѣ животныя, не исключая человѣка, имѣютъ органы того и другого пола. И только впослѣдствіи органы одного пола пріостанавливаются въ своемъ развитіи и начинаютъ исчезать. Если исчезаютъ женскіе органы, то изъ зародыша получается самецъ; если исчезаютъ мужскіе органы, то зародышъ превращается въ самку. Но и у взрослыхъ животныхъ половые органы другого пола сохраняются въ видѣ слѣдовъ или слабо развитыхъ зачатковъ

При оплодотвореніи самцы обыкновенно играютъ болѣе дѣятельную роль. Они отыскиваютъ самку, схватываютъ ее и разными способами принуждаютъ ее къ оплодотворенію. Самки же по большей части только подчиняются самцу. Поэтому самцы, кромѣ того, что они имѣютъ другіе половые органы, нежели самка, отличаются отъ самокъ и рядомъ другихъ признаковъ. Обыкновенно они болѣе подвижны, болѣе сильны, иногда крупнѣе самокъ и отличаются болѣе совершенными органами чувствъ. Самки же, наоборотъ, болѣе неуклюжи и слабѣе самцовъ, но зато у нихъ имѣются разныя приспособленія къ тому, чтобы вынашивать яйца или вскармливать свое потомство. У нѣкоторыхъ животныхъ, въ видѣ исключенія однако, самцы, какъ разъ

насборотъ, бываютъ значительно меньше самокъ, и живутъ даже на нихъ какъ паразиты, то-есть питаются ихъ кровью. Такъ бываетъ у нѣкоторыхъ мелкихъ ракообразныхъ животныхъ.

Яйцо представляетъ изъ себя одну единственную клѣтку со всѣми ея особенностями. Какъ всякая клѣтка, оно состоитъ изъ протоплазмы, называемой въ яйцѣ желткомъ. Въ протоплазмѣ находится ядро, называемое въ яйцѣ зародышевымъ пузырькомъ, а въ ядрѣ помѣщается ядрышко, называемое въ яйцѣ зародышевымъ пятнышкомъ. Желтокъ яйца бываетъ двухъ родовъ: образовательный и питательный. Образовательный желтокъ идетъ на построеніе тѣла зародыша, а питательный служитъ пищей для развивающагося зародыша.

У животныхъ яйцеродныхъ, каковы, напримѣръ, птицы, у которыхъ яйцо развивается внѣ тѣла матери, въ яйцѣ необходимъ большой запасъ питательнаго матеріала, на счетъ котораго могъ бы развиваться зародышъ. Поэтому въ яйцахъ такихъ животныхъ много питательнаго желтка и яйца имѣютъ у нихъ большіе размѣры.

У животныхъ живородящихъ, у которыхъ яйцо во время своего развитія прикрѣпляется къ стѣнкамъ матки, такъ что зародышъ начинаетъ питаться кровью матери, питательнаго желтка бываетъ мало, почему и яйца у нихъ имѣютъ крошечные, иногда микроскопическіе размѣры.

Яйцо бываетъ одѣто оболочками, которыхъ различаютъ также два рода: оболочки первичныя и вторичныя. Первичныя оболочки выдѣляются самимъ яйцомъ. Въ куриномъ яйцѣ первичной оболочкой будетъ та тонкая пленка, которая покрываетъ желтокъ. Вторичныя оболочки выдѣляются стѣнками тѣхъ трубокъ, по которымъ яйцо выходитъ наружу изъ тѣла животнаго, или стѣнками яйцеводовъ. Въ куриномъ яйцѣ вторичными оболочками будутъ: полужидкій бѣлокъ, тонкая пленка, покрывающая бѣлокъ и известковая скорлупа. Если до оплодотворенія на яйцѣ имѣется оболочка, то въ ней всегда имѣется отверстіе, чрезъ которое внутрь яйца входитъ сѣменная клѣтка.

Сѣменная клѣтка, иначе называемая живчикомъ и сперматозоидомъ, состоитъ также изъ протоплазмы и ядра. Обыкновенно протоплазма покрываетъ ядро тонкимъ слоемъ и вытягивается въ видѣ хвостика. Этотъ хвостикъ можетъ двигаться направо и налѣво, благодаря чему живчикъ плаваетъ въ той жидкости, въ которой онъ находится. У нѣкоторыхъ животныхъ живчики по формѣ и движеніямъ напоминаютъ амебу, то-есть могутъ выпускать отростки протоплазмы; у раковъ они имѣютъ форму звѣзды.

Оплодотвореніе. Если къ созрѣвшему яйцу подплыветъ живчикъ, то онъ прилипаетъ своей головкой къ желтку яйца, въ томъ мѣстѣ, гдѣ находится отверстіе въ оболочкѣ яйца. Затѣмъ живчикъ начинаетъ погружаться внутрь яйца, при чемъ протоплазма живчика растворяется въ желткѣ, а ядро его остается нѣкоторое время на небольшомъ разстояніи отъ ядра яйца. Вскорѣ, однако, эти два ядра начинаютъ сближаться и сливаются въ одно ядро. Этимъ и заканчивается оплодотвореніе. Какъ только живчикъ погрузится въ яйцо, такъ сейчасъ же верхній слой желтка яйца дѣлается плотнымъ и закупориваетъ отвер-

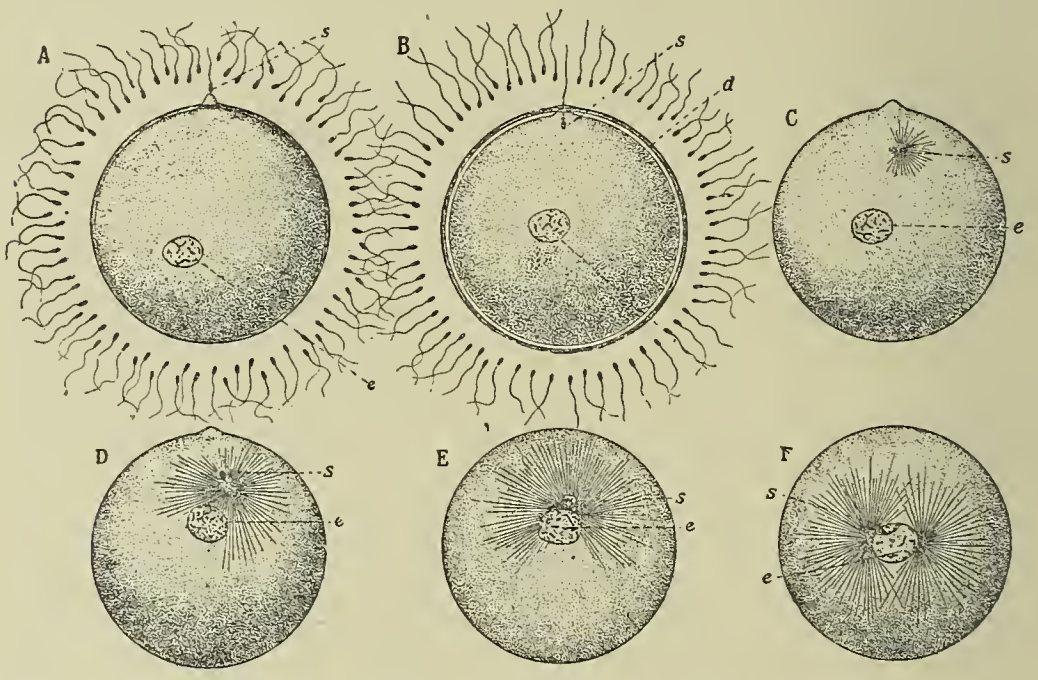


Рис. 33. Оплодотвореніе. *s*—живчики; *s*—находящееся внутри яйца—мужское ядро; *e*—женское ядро или ядро яйца. *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*—яйца.

стіе въ оболочкѣ яйца, такъ что второй живчикъ въ яйцо пройти не можетъ. И вообще извѣстно, что для оплодотворенія нуженъ только одинъ живчикъ.

Яйцо, какъ уже было сказано, можетъ оплодотворяться или внѣ тѣла самки или внутри ея. При внутреннемъ оплодотвореніи яйцо можетъ развиваться и превращаться въ зародыша или внѣ тѣла матери, или внутри ея. Въ первомъ случаѣ животныхъ называютъ яйцеродными; таковы, напримѣръ, птицы. У живородныхъ животныхъ яйцо не только развивается внутри тѣла матери, но при этомъ зародышъ соединяется или просто срастается со стѣнками того помѣщенія, гдѣ онъ развивается, при помощи особой связи. Благодаря этому соединенію въ маткѣ зародышъ

нитается кровью матери. Связь эта называется дѣтскимъ мѣстомъ или плацентой.

Безъ оплодотворенія яйцо развиваться и превращаться въ зародыша не можетъ. Но у нѣкоторыхъ животныхъ оно развивается и превращается въ новое животное и безъ оплодотворенія. Такое размноженіе называется дѣвственнымъ. Однако дѣвственное размноженіе, то-есть размноженіе, безъ оплодотворенія или безъ самца, обыкновенно чередуется у этихъ животныхъ съ размноженіемъ яйцами оплодотворенными.

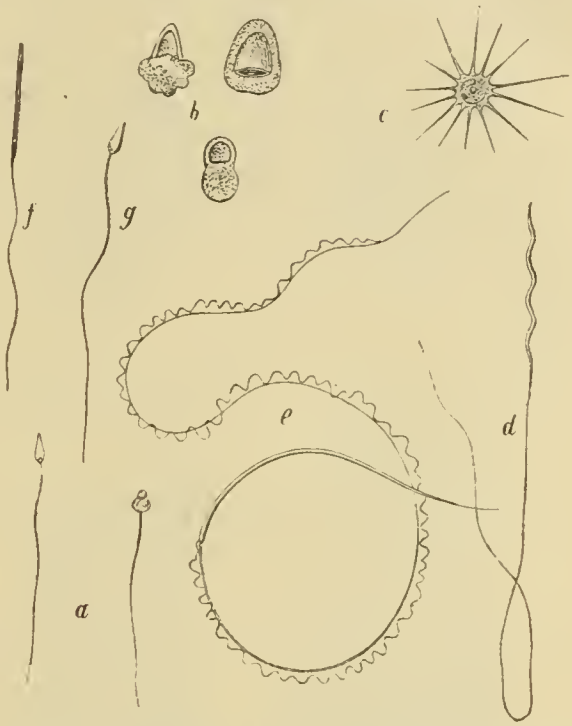


Рис. 34. Живчики: *a*—медузы: *b*—червя; *c*—краба; *d*—ската; *e*—саламандры: *f*—лягушки: *g*—обезьяны.

У пчелъ изъ яицъ неоплодотворенныхъ нарождаются только самцы, называемые у пчелъ трутнями, а самки родятся изъ яицъ оплодотворенныхъ. У травяныхъ вшей или тлей самки въ теченіе лѣта несутъ яйца неоплодотворенныя, то-есть обходятся безъ самца; изъ этихъ яицъ выходятъ тоже самки. Это второе поколѣніе самокъ несетъ опять неоплодотворенныя яйца, но осенью нарождаются и самцы, оплодотворяютъ самокъ, послѣ чего самки начинаютъ нести яйца оплодотворенныя. Дѣвственное размноженіе извѣстно еще у нѣкоторыхъ мелкихъ рачковъ, но вообще оно встрѣчается рѣдко.

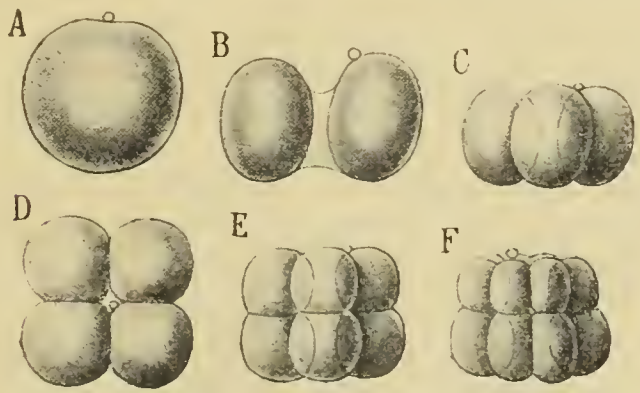


Рис. 35. Дробленіе яйца: *A*—цѣлое яйцо; *B*—раздѣлившееся на двѣ части; *C,D*—4 части; *E*—8 частей; *F*—16 частей.

У нѣкоторыхъ животныхъ могутъ размножаться даже личинки то-есть, дѣти, еще не превратившіяся во взрослое животное. Такъ.

напримѣръ, у нѣкоторыхъ мухъ въ тѣлѣ ихъ личинокъ заводится второе поколѣніе личинокъ, которое съѣдаетъ тѣло своей матери и выходитъ наружу. Во второмъ поколѣніи заводится третье поколѣніе, которое продѣлываетъ со своей матерью то же самое, и такъ далѣе до нѣсколькихъ поколѣній. Наконецъ личинки одного изъ поколѣній превращаются въ куколку, то-есть, становятся неподвижными, а изъ куколки выходитъ муха. Такого рода размноженіе называется личинковымъ или дѣтскимъ.

Развитіе животныхъ изъ яйца. Послѣ оплодотворенія яйцо начинаетъ развиваться, а развитіе заключается въ томъ, что яйцо начинаетъ дѣлиться на части. Если въ яйцѣ питательнаго желтка мало, то оно все дѣлится пополамъ, послѣ чего каждая половина опять дѣлится пополамъ, такъ что изъ одноклѣточнаго яйца получаются сначала какъ бы два яйца, или двѣ клѣтки,

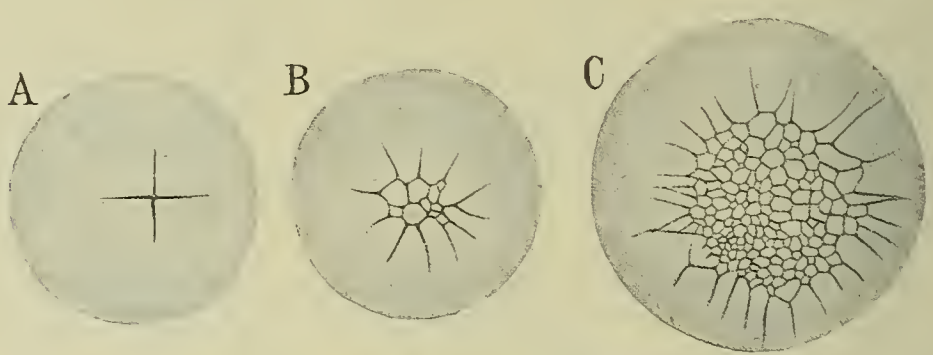


Рис. 36. Дробленіе яйца поверхностное (неполное).

потомъ четыре. Затѣмъ это дѣленіе продолжается такъ, что получаются 8 клѣтокъ, потомъ 16, 32 и такъ далѣе. Если въ яйцѣ много питательнаго желтка, какъ, напримѣръ, у птицъ, то дѣленію подвергается только образовательный желтокъ, а питательный остается цѣлымъ и впослѣдствіи всасывается зародышемъ и идетъ на его питаніе. Такое дѣленіе называется неполнымъ. Образовательный желтокъ можетъ находиться внутри питательнаго, или, какъ въ яйцѣ курицы, на поверхности питательнаго.

Какъ бы яйцо ни дѣлилось, всегда вслѣдствіе дѣленія оно превращается въ кучку клѣтокъ. Съ дальнѣйшимъ развитіемъ клѣтки внутри этой кучки раздвигаются и образуютъ шаръ или пузырь, составленный изъ одного слоя клѣтокъ. Пузырь этотъ называютъ бластулей.

Съ дальнѣйшимъ развитіемъ въ этомъ пузырькѣ начинается впячиваніе одной стѣнки внутрь и пузырь превращается въ колпачокъ, составленный уже изъ двухъ слоевъ. Колпачокъ этотъ, то-есть зародышъ такого устройства, получилъ названіе гаструли,

а слои, изъ которыхъ онъ составленъ, названіе зародышевыхъ листковъ. У большинства животныхъ впослѣдствіи между наружнымъ и внутреннимъ зародышевыми листками развивается еще средній зародышевый листокъ. Изъ этихъ-то трехъ листковъ развиваются всѣ органы зародыша, при чемъ каждый листокъ даетъ начало опредѣленнымъ органамъ. Такъ, напримѣръ, изъ внѣшняго листка развивается верхній слой кожи, нервная система и главныя части—органы чувствъ. Изъ внутренняго листка строются внутренняя оболочка кишечнаго канала и другихъ органовъ, которые развиваются вслѣдствіе выпячиванія стѣнокъ кишечнаго канала, каковы, напримѣръ, железы кишечнаго канала, легкія, мочевой пузырь и другіе органы. Изъ средняго зародышеваго листка развиваются всѣ остальные органы, напримѣръ, мышцы, кровеносная система и проч.

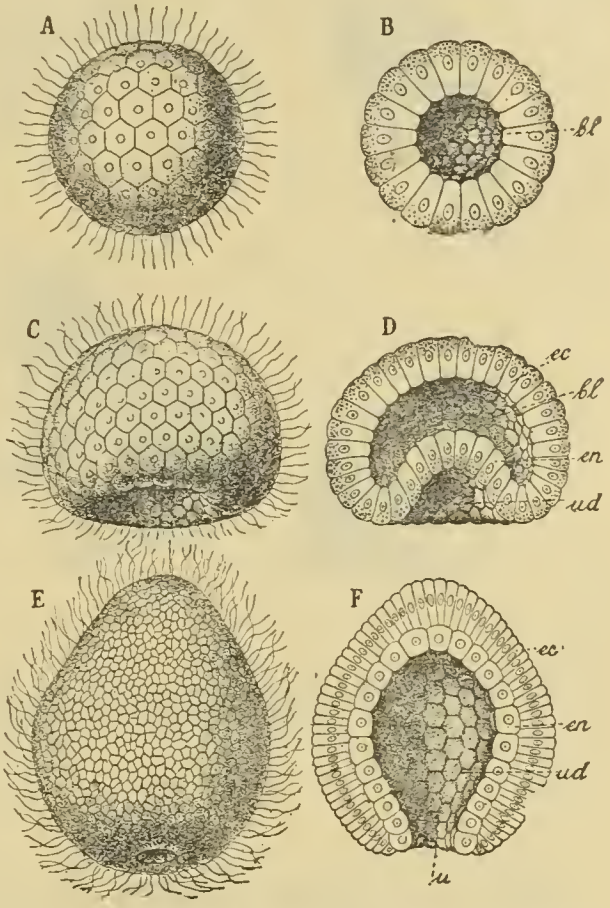


Рис. 37. *A*—бластула; *B*—бластула въ разрѣзѣ; *C*—начало образованія гаструли; *D*—тотъ же зародышъ въ разрѣзѣ; *E*—гаструла; *F*—гаструла въ разрѣзѣ.

Если зародышъ остается въ яйцѣ достаточно долго, то новорожденный дѣтеныш можетъ почти вполнѣ походить на взрослое животное. Отъ взрослаго онъ отличается только меньшей величиной и недоразвитіемъ нѣкоторыхъ органовъ, главнымъ образомъ, половыхъ. Такое развитіе называется прямымъ. Если же зародышъ рано вылупляется изъ яйца, то дѣтеныш можетъ совершенно не походить на взрослое животное и уже послѣ рожденія принимаетъ строеніе взрослаго. Такого рода дѣтеныш называется личинкой, а развитіе, при которомъ бываетъ личинка, называется непрямымъ, или развитіемъ съ превращеніемъ. Примѣромъ мо-

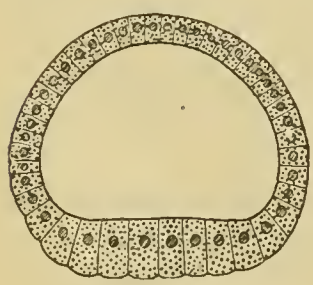


Рис. 38. Бластула.

жетъ служить развитіе лягушки. У нея изъ яйца выходитъ дѣтеныш безъ ногъ, съ длиннымъ хвостомъ и жабрами. Этотъ дѣтеныш, называемый головастикомъ, постепенно принимаетъ форму и строеніе лягушки.

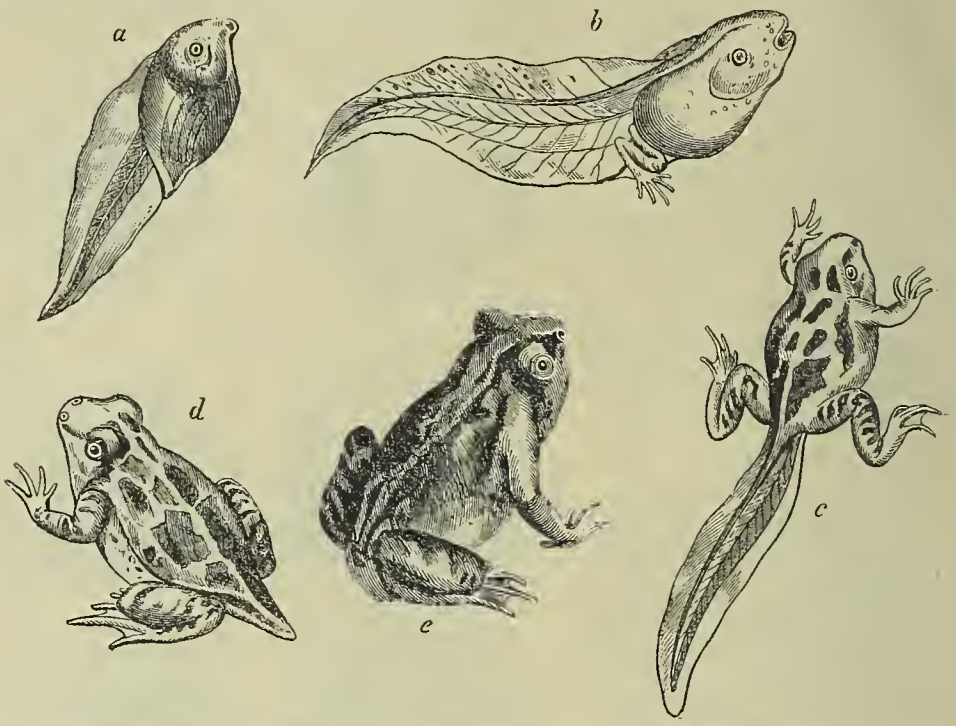


Рис. 39. Превращеніе лягушки (чесночницы) *a*, *b*, *c*, *d*,—послѣдовательныя ступени развитія головастика; *e*—готовая лягушка.

VIII.

Значеніе температуры въ жизни животныхъ.

Каждое животное требуетъ опредѣленной температуры, при которой его жизнь идетъ наилучшимъ образомъ. Одни животныя, однако, могутъ довольно благополучно выносить большія уклоненія отъ этой наилучшей температуры въ ту и другую сторону, то-есть, могутъ приспособляться и къ низкимъ и къ высокимъ температурамъ. Другія же, наоборотъ, не выносятъ такихъ уклоненій.

Болѣе всего чувствительны къ колебаніямъ температуры животныя холоднокровныя, что, впрочемъ, весьма понятно.

Если въ воздухѣ или въ водѣ холодѣетъ, то понижается и температура тѣла этихъ животныхъ. Если на улицѣ морозъ, то и кровь холоднокровныхъ животныхъ должна замерзать. У одноклѣточныхъ животныхъ, называемыхъ инфузоріями, наилучшая температура равна приблизительно около +25 градусовъ по термо-

метру Цельсія. Если температура ниже этой наилучшей, напримѣръ, равна 10 градусамъ, то движенія инфузорій замедляются, а при+2 градусахъ животныя цѣпенѣютъ, и жизнь у нихъ замираетъ, но, однако, не прекращается. Инфузорію можно заморозить, но если потомъ отогрѣть ее, она оживаетъ. Замораживаніе благополучно для себя выносятъ также улитки, лягушки и рыбы. Лягушку можно заморозить до того, что подъ кожей у нея появятся прослойки льду, ноги будутъ ломаться какъ палки, но если лягушку медленно отогрѣть, она оживаетъ. Способностью выносить замораживаніе объясняется, почему въ сѣверныхъ мѣстахъ рыба не вымираетъ въ прудахъ, хотя эти пруды зимой ежегодно промерзаютъ до дна. Рыба зарывается въ грязь дна, обмерзаетъ тамъ, а весной послѣ оттаиванія оживаетъ.

Однако при замораживаніи при очень низкой температурѣ, напримѣръ, при 30 градусахъ мороза, лягушка погибаетъ, и при отогрѣваніи уже не оживаетъ.

Въ нашихъ странахъ, гдѣ зимой бываютъ сильные морозы, многія холоднокровныя животныя могутъ существовать только потому, что могутъ выносить замораживаніе. Большинство насѣкомыхъ не подвергается дѣйствію зимнихъ морозовъ вслѣдствіе того, что къ наступленію холодовъ погибаетъ, оставляя послѣ себя яйца, а яйца ихъ, подобно сѣменамъ растеній, выносятъ трескучіе морозы. У многихъ насѣкомыхъ, однако, личинки зимуютъ, но зимой онѣ впадаютъ въ оцѣпенѣлое состояніе и разными способами защищаютъ себя отъ холода.

Теплокровныя животныя могутъ выносить большой холодъ, при чемъ въ ихъ жизни не происходитъ никакихъ перемѣнъ, го-есть во время морозовъ они живутъ попрежнему и въ оцѣпенѣлое состояніе не впадаютъ. Температура тѣла ихъ при этомъ не понижается.

Исключеніе представляютъ нѣкоторыя млекопитающія. Тѣ изъ нихъ, которыя зимой не могутъ найти себѣ пищи, принуждены бываютъ залегать въ спячку на всю зиму. Въ спячку залегаютъ, напримѣръ, всѣ наши летучія мыши, которыя питаются насѣкомыми, а насѣкомыя зимой исчезаютъ. Насѣкомыми питаются также ежъ, землеройка, кротъ, которые точно такъ же залегаютъ въ зимнюю спячку. Изъ грызуновъ зимой спятъ сурокъ, суслики или овражки, а изъ хищныхъ животныхъ медвѣдь и барсукъ

Среди птицъ нѣтъ ни одной, которая залегала бы на зиму въ спячку. Это объясняется тѣмъ, что птицы въ случаѣ, если онѣ не находятъ зимой достаточно пищи, могутъ все-таки обхо-

диться безъ спячки. На зиму онѣ могутъ улетать въ теплыя страны, гдѣ для нихъ найдется достаточно пищи.

Продолжительность зимней спячки зависитъ отъ продолжительности зимы. Въ сѣверныхъ странахъ и въ горахъ животныя спятъ еще въ то время, когда ихъ родичи на югѣ и въ долинахъ уже давно проснулись.

При пробужденіи весной имѣетъ значеніе наибольшая температура дня. Случается, что ранней весной солнце начинаетъ припекать и животныя просыпаются, хотя къ вечеру и ночью снова наступаютъ морозы. Одни животныя при этомъ засыпаютъ вновь, другія же остаются бодрствовать, засыпая только по ночамъ, какъ и лѣтомъ.

Глубина сна бываетъ различна у разныхъ животныхъ. Медвѣдя можно разбудить среди зимы, если производить шумъ около его берлогп. Разбуженный среди зимы медвѣдь въ ту же зиму въ спячку уже не залегаетъ. Такъ какъ въ бодрствующемъ состояніи онъ долженъ кормиться, а зимой въ лѣсу онъ не можетъ добыть себѣ достаточно пищи, то онъ и пускается на всѣ тяжкія. Забирается на скотные дворы, рѣжетъ коровъ и нападаетъ даже на людей. Не даромъ въ народѣ эти, такъ называемые, шатуны считаются самыми опасными медвѣдями.

Летучія мыши спятъ болѣе крѣпко. Отъ звука выстрѣла онѣ просыпаются, летаютъ нѣкоторое время, но скоро опять засыпаютъ. Гораздо крѣпче спятъ звѣрки изъ грызуновъ, каковы сурки, суслики, тушканчики и другіе. Сурка въ состояніи спячки можно брать въ руки, катать по землѣ, колоть иголкой, рѣзать, сурокъ все-таки будетъ спать. Для того, чтобы онъ проснулся, его надо отогрѣть.

Въ зимней спячкѣ наибольшій интересъ представляетъ то, какимъ образомъ животное во время спячки въ теченіе 4—5 мѣсяцевъ можетъ оставаться безъ пищи, между тѣмъ въ бодрствующемъ состояніи то же животное умираетъ съ голоду чрезъ нѣсколько дней. Это объясняется тѣмъ, что въ состояніи зимней спячки дѣятельность всѣхъ органовъ у животнаго ослабѣваетъ. Какъ уже было сказано раньше, потребность въ пищѣ зависитъ отъ того, что тѣло каждаго животнаго медленно и постепенно разрушается. Разрушается оно вслѣдствіе того, что кислородъ воздуха соединяется съ углеродомъ тѣла, получается углекислота, которая и выдыхается. Другими словами, тѣло животнаго подвержено медленному сгоранію. Чтобы пополнить сгорѣвшія частицы, животное и нуждается въ пищѣ. У зимоспящихъ животныхъ дыханіе также значительно ослабѣваетъ Такъ, напримѣръ, сурокъ въ бодрствующемъ состояніи въ теченіе часа

вдыхаетъ воздухъ 1.500 разъ, а тотъ же сурокъ во время зимней спячки вдыхаетъ въ теченіе часа только 14 разъ, то-есть дыханіе замедляется болѣе чѣмъ въ сто разъ. Вмѣстѣ съ дыханіемъ ослабѣваетъ дѣятельность и другихъ органовъ. Такъ, напримѣръ, у бодрствующей летучей мыши сердце бьется до 200 разъ въ минуту, а у зимоспящей всего только 16—19 разъ. По этой причинѣ замедляется и движеніе крови. Пищевареніе же, повидимому, совсѣмъ прекращается. По крайней мѣрѣ, при вскрытіи зимоспящихъ звѣрковъ въ концѣ зимы въ желудкѣ ихъ находили остатки непереварившейся пищи.

Такъ какъ дѣятельность всѣхъ перечисленныхъ органовъ, въ особенности же дыханіе, служитъ источниками для развитія животной теплоты, то неудивительно, что въ состояніи зимней спячки у теплокровныхъ животныхъ температура тѣла сильно понижается. У сурковъ она доходитъ до+2 градусовъ и даже ниже. Такимъ образомъ зимоспящія млекопитающія во время спячки изъ теплокровныхъ превращаются въ холоднокровныхъ.

Животныя могутъ приспособляться и къ крайностямъ жара. Если наилучшая температура воды, въ которой живутъ инфузоріи, повышается, то сначала дѣятельность рѣсничекъ усиливается, но когда температура доходитъ до + 42° градусовъ по Цельсію, сразу наступаетъ смерть. Протоплазма животной клѣтки погибаетъ при температурѣ отъ + 40 до + 50 градусовъ. Такъ какъ у холоднокровныхъ животныхъ температура тѣла находится въ зависимости отъ температуры воздуха или воды, то такія животныя не должны бы выносить жары выше 50 градусовъ. Однако извѣстно, что нѣкоторыя холоднокровныя животныя могутъ жить и при болѣе высокой температурѣ. Такъ, напримѣръ, личинокъ насѣкомыхъ находили въ водѣ теплыхъ ключей при температурѣ до 60 градусовъ. Поэтому надо думать, что въ тѣлѣ холоднокровныхъ животныхъ существуютъ какія-то неизвѣстныя намъ приспособленія, благодаря которымъ протоплазма ихъ клѣтокъ, пока она находится въ тѣлѣ, можетъ жить и при температурѣ выше 40—50 градусовъ.

Наиболѣе высокую температуру могутъ выносить теплокровныя животныя, въ особенности млекопитающія. Для того, чтобы млекопитающія могли приспособляться къ крайностямъ жара, у нихъ существуютъ потовыя железы. Извѣстно, что въ жаркую погоду дѣятельность потовыхъ железъ усиливается. Потъ мелкими каплями выступаетъ наружу, при чемъ онъ сохнетъ, а всякое высыханіе, то-есть испареніе жидкости, сопровождается поглощеніемъ тепла, то-есть охлажденіемъ окружающаго пространства. Высыханіе пота способствуетъ охлажденію окружающаго воздуха

и самого тѣла животнаго. Такимъ образомъ тѣло млекопитающаго можно сравнить съ кувшиномъ, изъ пористой глины, въ которыхъ у насъ въ южной Россіи охлаждаютъ воду. Стоитъ повѣсить такой кувшинъ въ тѣнь на вѣтерокъ, и вода въ немъ сильно охлаждается. Охлаждается она оттого, что вода мелкими капельками выходитъ на поверхность кувшина, сохнетъ здѣсь, вслѣдствіе чего охлаждаются стѣнки кувшина. Дѣятельностью потовыхъ железъ объясняется то, почему сильная жара при сухомъ воздухѣ легче переносится человѣкомъ, нежели небольшая жара, но при влажномъ воздухѣ. Во влажномъ воздухѣ потъ плохо сохнетъ, почему тепла поглощается мало и тѣло черезчуръ нагрѣвается, такъ какъ мало охлаждается. Если воздухъ сухой, человѣкъ можетъ выносить такую жару, при которой онъ могъ испечься или свариться, если бы только воздухъ былъ влажный. На нѣкоторыхъ заводахъ рабочимъ приходится работать при температурѣ въ 110 градусовъ, то-есть при температурѣ выше температуры кипѣнія воды. Это возможно, во-первыхъ, въ теченіе короткаго времени, а во-вторыхъ, только въ сухомъ воздухѣ. Стоитъ только въ это помѣщеніе пустить достаточно много паровъ воды, какъ это дѣлаютъ въ баняхъ, когда парятся, и рабочіе могли бы свариться.

Изъ нашихъ домашнихъ млекопитающихъ потовыхъ железъ почти не имѣютъ собаки. Поэтому только однѣ собаки во время жары разѣваютъ ротъ и высовываютъ языкъ и усиленно дышатъ. При этомъ воздухъ входитъ въ легкія черезъ ротъ, а во рту онъ охлаждается, вслѣдствіе того, что слюна, покрывающая языкъ, сохнетъ. Во время жары ротъ разѣваютъ также птицы и ящерицы.

Самымъ благопріятнымъ климатомъ для животныхъ надо считать такой, въ которомъ температура болѣе или менѣе постоянная и близкая къ наилучшей. Такой климатъ извѣстенъ въ тропическихъ странахъ въ приморскихъ мѣстностяхъ, напримѣръ, въ Индіи. И тамъ въ дѣйствительности животный міръ поражаетъ своимъ обиліемъ и разнообразіемъ. Наименѣе благопріятнымъ климатомъ слѣдуетъ считать такой, гдѣ температура сильно измѣняется въ теченіе сутокъ и въ теченіе года. Такой климатъ существуетъ въ высокой части Средней Азіи, въ особенности въ Тибетѣ. Весной тамъ температура мѣняется въ теченіе сутокъ на 35 градусовъ. Днемъ тамъ бываетъ 20 градусовъ жары, а ночью тѣхъ же сутокъ — 15 градусовъ мороза. Въ теченіе же года температура можетъ мѣняться на 75 градусовъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ мы видимъ, что эти мѣстности Тибета представляютъ настоящія пустыни, почти совершенно лишенныя, какъ растеній, такъ и животныхъ.

У теплокровныхъ животныхъ одно изъ приспособленій къ крайностямъ тепла и холода состоитъ въ измѣненіи свойствъ покрововъ, то-есть шерсти или перьевъ.

Вообще извѣстно, что у животныхъ жаркихъ странъ шерсть и перья бываютъ распредѣлены рѣже, нежели у животныхъ холодныхъ странъ. У нѣкоторыхъ тропическихъ млекопитающихъ напримѣръ, у носорога, бегемота, шерсть почти исчезаетъ. Отъ нея остаются рѣдкіе и короткіе волоски. У разныхъ животныхъ, живущихъ при одномъ и томъ же климатѣ, покровы бываютъ тѣмъ гуще и длиннѣе, или, другими словами, тѣмъ теплѣе, чѣмъ меньше само животное. Это объясняется тѣмъ, что количество тепла, вырабатываемое тѣломъ животнаго, зависитъ отъ объема его тѣла, а количество тепла, излучаемаго изъ тѣла въ пространство при охлажденіи тѣла, зависитъ отъ величины поверхности тѣла. Между тѣмъ мы знаемъ, что при уменьшеніи или увеличеніи размѣровъ тѣла, объемы растутъ или убываютъ значительно быстрѣе, нежели поверхности. Поэтому у крупныхъ животныхъ объемъ тѣла большой, а поверхность ихъ по сравненію съ объемомъ маленькая. Между тѣмъ у мелкихъ животныхъ объемы маленькіе, а поверхности по сравненію съ объемомъ большія. Поэтому мелкія животныя вырабатываютъ своимъ тѣломъ теплоты мало, а излучаютъ ее въ пространство много. Чтобы уменьшить это теплоизлученіе, у мелкихъ животныхъ и развиваются болѣе теплые покровы, нежели у крупныхъ.

Изъ млекопитающихъ, живущихъ въ водѣ, имѣютъ шерсть только тѣ, которыя могутъ выползать на сушу, такъ какъ только на сушѣ шерсть можетъ грѣть. Таковы, напримѣръ, тюлени, выдры. Мокрая шерсть или шерсть въ водѣ нисколько не грѣетъ. Тѣ же млекопитающія, которыя на сушу не выходятъ, каковы, напримѣръ, киты, имѣютъ кожу совершенно голую. Шерсть замѣняется у нихъ толстымъ слоемъ жира, находящагося подъ кожей. Жиръ такъ же грѣетъ, какъ и шерсть.

Въ тѣхъ странахъ, гдѣ зимой бываютъ морозы, а лѣтомъ тепло, у животныхъ мѣняются и покровы. Зимняя шерсть бываетъ длиннѣе и гуще, а иногда имѣетъ и другой цвѣтъ, нежели лѣтняя.

Благодаря покровамъ животныя могутъ выносить климатъ, совершенно для нихъ неподходящій. Извѣстно, что обезьяны водятся въ теплыхъ, попреимуществу въ тропическихъ странахъ. Но нѣкоторыя породы обезьянъ въ сѣверной Индіи поднимаются въ горы и живутъ тамъ въ холодномъ климатѣ. Высоко въ горахъ ихъ видѣли на хвойныхъ деревьяхъ, усыпанныхъ снѣгомъ.

Эти горныя обезьяны отличаются только тѣмъ, что имѣютъ густую и длинную шерсть.

Тигра мы должны считать тропическимъ животнымъ, потому что родина его жаркія страны южной Азіи, но та же самая порода тигровъ водится и у насъ въ азіатской Россіи, именно, по теченію рѣкъ, впадающихъ въ Аральское море и въ Балхашъ, а также по Амуру; а на Амурѣ зимы бываютъ столь суровы, что ртуть въ термометрахъ замерзаетъ. Сибирскіе тигры отличаются отъ индійскихъ только тѣмъ, что зимой имѣютъ густую и длинную шерсть.

Температура оказываетъ вліяніе на продолжительность развитія зародыша въ тѣхъ случаяхъ, когда яйцо развивается внѣ тѣла матери. У нѣкоторыхъ мелкихъ рачковъ яйцо развивается при температурѣ воды отъ 0 до 30 градусовъ, при этомъ чѣмъ выше температура воды въ этихъ предѣлахъ, тѣмъ быстрѣе развивается яйцо. У лягушекъ изъ яйца выклевывается головастикъ при температурѣ $10^1/_2$ градусовъ чрезъ 21 день, а при температурѣ въ $15^1/_2$ градусовъ чрезъ 10 дней. У рыбъ, мечущихъ икру лѣтомъ, изъ икринокъ вылупляются мальки чрезъ 7—14 дней, а у рыбъ, которыя мечутъ икру осенью, когда вода холодная, икринки превращаются въ мальковъ чрезъ нѣсколько мѣсяцевъ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ температура оказываетъ вліяніе и на окраску животнаго. У нѣкоторыхъ бабочекъ изъ куколки выходитъ бабочка того или другого цвѣта, смотря по тому, при какой температурѣ живетъ гусеница. Воспитывая гусеницу на холоду мы можемъ вывести бабочку одного цвѣта, а воспитывая такую же гусеницу при болѣе высокой температурѣ, мы получимъ бабочку другого цвѣта.

IX.

Окраска и значеніе свѣта въ жизни животныхъ.

Свѣтъ для животныхъ необходимъ потому, что безъ свѣта не могутъ существовать растенія, а безъ растеній не могутъ жить и животныя. Однако, въ тѣхъ случаяхъ, когда животныя находятъ для себя пищу, они могутъ существовать и безъ свѣта.

Во многихъ мѣстахъ имѣются большія пещеры, совершенно лишенныя освѣщенія. Въ этихъ пещерахъ могутъ находиться подземныя озера и даже рѣки, а въ нихъ водятся разныя водяныя животныя. Встрѣчаются въ пещерахъ и сухопутныя животныя.

По большей части пещерныя животныя бываютъ слѣпы. У многихъ, правда, имѣются глаза, но глаза эти обыкновенно скрыты подъ кожей. Слѣпота пещерныхъ животныхъ весьма понятна. Зачѣмъ глаза въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ совершенно темно, и гдѣ все равно ничего не видно?

Такъ какъ пещерныя животныя произошли отъ животныхъ, водившихся раньше въ свѣтлыхъ мѣстахъ, и, стало-быть, зрячихъ, то у многихъ изъ пещерныхъ животныхъ глаза еще не

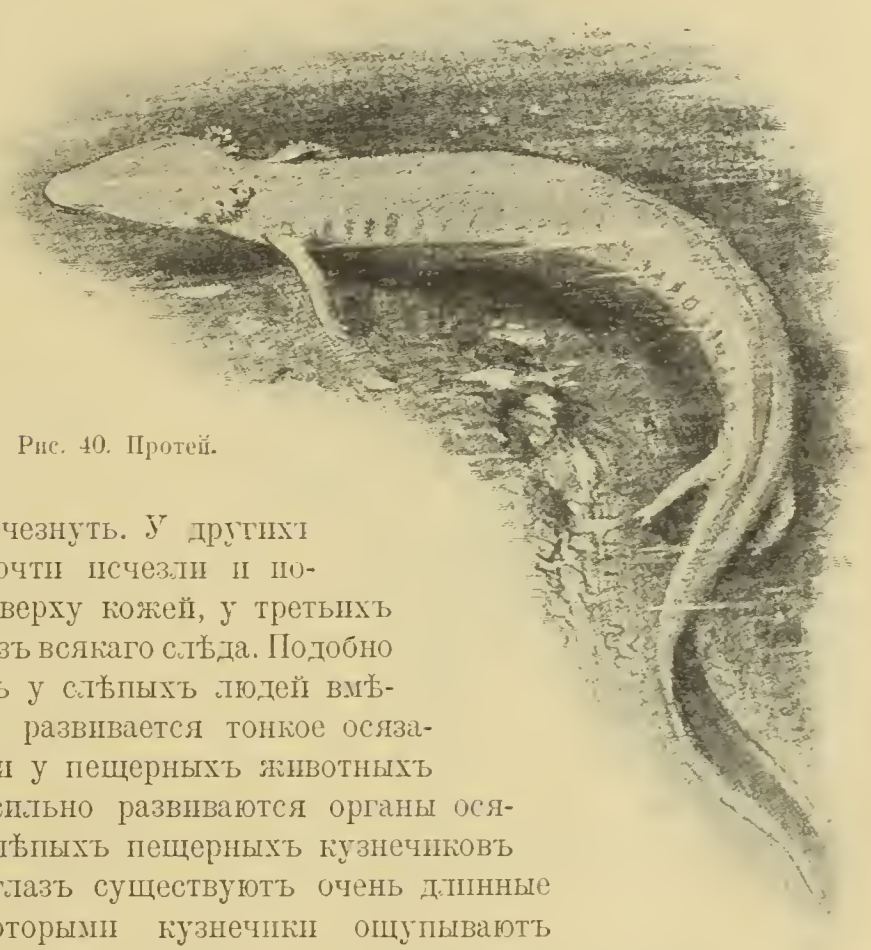


Рис. 40. Протей.

успѣли исчезнуть. У другихъ же они почти исчезли и покрылись сверху кожей, у третьихъ исчезли безъ всякаго слѣда. Подобно тому, какъ у слѣпыхъ людей вмѣсто зрѣнія развивается тонкое осязаніе, такъ и у пещерныхъ животныхъ особенно сильно развиваются органы осязанія. У слѣпыхъ пещерныхъ кузнечиковъ взамѣнъ глазъ существуютъ очень длинные усики, которыми кузнечики ощупываютъ предметы.

Лишены всякаго освѣщенія также большія глубины въ моряхъ, и тамъ водятся разнообразныя животныя, но съ этими животными мы познакомимся въ особой главѣ о морскихъ животныхъ.

Пещерныя животныя часто бываютъ лишены окраски и потому имѣютъ бѣлый цвѣтъ. Изъ водяныхъ пещерныхъ животныхъ наиболѣе извѣстенъ протей, животное, нѣсколько похожее на нашихъ тритоновъ, но имѣющее во взросломъ состояніи и легкія и жабры. Онъ, во-первыхъ, слѣпъ, а во-вторыхъ, имѣетъ

бѣлый цвѣтъ кожи, хотя, если его содержать въ освѣщенномъ мѣстѣ, то кожа его нѣсколько темнѣетъ.

Животныя, водящіяся въ освѣщенныхъ мѣстахъ, имѣютъ самую разнообразную окраску.

Особый интересъ представляетъ покровительственная или мимическая окраска. Такъ называется окраска животныхъ подъ цвѣтъ окружающей обстановки.

Въ пустыняхъ, напримѣръ, гдѣ нѣтъ почти никакой растительности, нѣтъ и камней, такъ что животнымъ негдѣ прятаться, разныя животныя бываютъ окрашены подъ цвѣтъ почвы, то-есть глины или песку. Такую окраску имѣютъ ящерицы, змѣи, насѣкомыя, нѣкоторыя птицы и млекопитающія. Особенно интересна эта окраска у пустынныхъ ящерицъ. Когда ящерица бѣжитъ, ее, конечно, видно, но, какъ только она остановится и прижмется къ землѣ, ее даже на близкомъ разстояніи нельзя отличить отъ земли, до того цвѣтъ ея кожи походитъ на цвѣтъ окружающей почвы. Такая окраска чрезвычайно полезна животнымъ. Она дѣлаетъ ихъ невидимками и тѣмъ самымъ спасаетъ ихъ отъ враговъ. Имѣютъ мимическую окраску и многія хищныя животныя. Для нихъ эта окраска приноситъ ту пользу, что даетъ имъ возможность незамѣтно подкрадываться къ добычѣ.

Покровительственную окраску имѣютъ также и многія наши ночныя животныя, которыя днемъ принуждены скрываться. Такъ, напримѣръ, ночныя бабочки имѣютъ крылья, окрашенныя подъ цвѣтъ коры тѣхъ деревьевъ, на которыхъ онѣ сидятъ днемъ. Подъ цвѣтъ коры окрашена также ночная птица, называемая козодоемъ. Въ полярныхъ странахъ многія животныя имѣютъ бѣлую окраску, которая дѣлаетъ ихъ незамѣтными на снѣгу. Такую окраску имѣютъ бѣлый медвѣдь, песецъ, бѣлая куропатка, снѣжная сова и другія животныя. Въ нашихъ странахъ водится заяцъ-бѣлякъ, который лѣтомъ имѣетъ рыжую шерсть подъ цвѣтъ сухой травы, а зимой бѣлую, подъ цвѣтъ снѣга.

Многія животныя, живущія на деревьяхъ, имѣютъ зеленую окраску подъ цвѣтъ листьевъ. Въ южной Россіи къ числу такихъ животныхъ принадлежитъ древесная лягушка. Окраска дѣлаетъ ее совершенно незамѣтною даже на близкомъ разстояніи.

Мимическое приспособленіе имѣютъ также морскія животныя, водящіяся на поверхности открытаго моря. Только тамъ это приспособленіе заключается обыкновенно не въ окраскѣ, а въ прозрачности тѣла. Если въ открытомъ морѣ смотрѣть на поверхность воды, то море кажется лишеннымъ всякой жизни. Кажется, какъ будто тамъ нѣтъ никакихъ растеній и никакихъ животныхъ. Но

если съ поверхности моря черпнуть воду ведромъ, вылить ее въ стеклянную банку и посмотрѣть на свѣтъ, то мы увидимъ тамъ много самыхъ разнообразныхъ животныхъ. Эти животныя имѣютъ совершенно прозрачное, какъ стекло, тѣло, отчего они и не замѣтны, если смотрѣть на нихъ съ борта судна. Прозрачны бываютъ мелкіе рачки, медузы, моллюски и даже мелкія рыбки. Благодаря своей прозрачности они незамѣтны и для тѣхъ животныхъ, которыя могли бы за ними охотиться.

Иногда животныя имѣютъ внѣшнее сходство съ различными неодушевленными предметами, при чемъ это сходство также спасаетъ этихъ животныхъ отъ враговъ. Въ Индіи водится бабочка, называемая каллимой. Сверху крылья ея окрашены довольно ярко въ цвѣта рыжій и синій. Когда эта бабочка летитъ, ее видно издалека, но стоитъ только ей сѣсть и сложить крылья ребромъ, какъ это дѣлаютъ обыкновенно дневныя бабочки, и каллима какъ будто превращается въ сухой листъ.

Рис. 41. *A*—Каллима летящая: *a*—она же сидящая; *B*—Бабочка сиредоне летящая: *b*—она же сидящая.

Въ сложенномъ видѣ крылья ея имѣютъ форму листа. На заднихъ крыльяхъ у нея находятся хвостики, которые, будучи приложены къ стеблю дерева, соотвѣтствуютъ черешку листа. Отъ этого черешка вдоль крыльевъ тянется средняя жилка, а отъ нея поперечныя жилки, соотвѣтствующія нервамъ листа. Та сторона крыльевъ, которая бываетъ видна, когда бабочка сидитъ, окрашена подъ цвѣтъ сухого листа. Сходство съ сухимъ листомъ

до такой степени велико, что бабочку нѣтъ никакой возможности отыскать, если она сѣла на дерево. Благодаря такому сходству, каллима спасается отъ птицъ. Если птица преслѣдуетъ бабочку, когда та летитъ, то бабочкѣ стоитъ только сѣсть на дерево, и ни одна птица тамъ не разыщетъ ее. Никогда каллима не садится на такія деревья, листья которыхъ не походятъ на ея крылья, и никогда она не садится хвостиками вверхъ, а всегда только внизъ, то-есть такъ, какъ прикрѣпляются листья къ стеблю.

Существуютъ насѣкомыя, такъ называемыя страшилки, которыя по внѣшнему виду походятъ на сухія вѣтки. Многіе кузнечики, живущіе въ пустыняхъ, походятъ на комочки земли. Въ нашихъ странахъ водятся маленькіе жучки, которыхъ называютъ притворяжками, по той причинѣ, что они притворяются мертвыми. Если такого жучка потревожить на кустѣ, онъ падаетъ на землю, втягиваетъ ножки и въ такомъ видѣ настолько походитъ на крупинку земли, что его невозможно бываетъ отыскать.

Иногда одни животныя подражаютъ другимъ, когда такое подражаніе приноситъ подражателямъ пользу. Въ южной Америкѣ водятся бабочки изъ семейства геликонидъ. Эти бабочки окрашены въ ярко-рыжій цвѣтъ и потому сразу бросаются въ глаза и замѣтны издали. Сначала казалось страннымъ, что этихъ бабочекъ не ловятъ птицы, тѣмъ болѣе, что бабочки летаютъ медленно и поймать ихъ не составляетъ труда. Впослѣдствіи, однако, оказалось, что въ тѣлѣ этихъ бабочекъ имѣются железки, выдѣляющія вонючую и ѣдкую жидкость. Поэтому птицы ихъ не ѣдятъ и отличаютъ этихъ несъѣдобныхъ бабочекъ по яркой окраскѣ. Въ этомъ случаѣ яркая окраска приноситъ большую пользу бабочкамъ, потому что, если бы ея не было, птицы не могли бы отличать этихъ несъѣдобныхъ бабочекъ отъ съѣдобныхъ. По ошибкѣ онѣ ловили бы геликонидъ, считая ихъ за съѣдобныхъ. Раздавивъ бабочку, птица, конечно, убѣдится въ ея несъѣдобности и выброситъ, но бабочкѣ отъ этого нисколько не легче, потому что, побывавъ въ клювѣ птицы, она должна все равно пропасть.

Для того, чтобы не было такихъ недоразумѣній, природа раскрашиваетъ несъѣдобныхъ насѣкомыхъ въ яркій цвѣтъ. Такая окраска получила названіе предупреждающей. Въ особенности часто она встрѣчается у гусеницъ бабочекъ. Если гусеница ярко и пестро раскрашена, то навѣрно можно сказать, что она несъѣдобна для птицъ, то-есть заключаетъ въ себѣ или вонючее или ѣдкое вещество. Такую же окраску имѣютъ нѣкоторые клопы,

которыхъ птицы не ѣдятъ, потому что они вонючи. Таковъ, напримѣръ, красный клопъ.

Такимъ образомъ геликониды защищены отъ нападенія птицъ вонючею жидкостью. Если теперь какая-нибудь другая бабочка, не имѣющая вонючей жидкости и потому съѣдобная для птицъ, получитъ внѣшнее сходство съ геликонидой, то птицы будутъ считать эту съѣдобную за несъѣдобную и оставятъ ее въ покоѣ. Оказывается, что тамъ же въ Южной Америкѣ въ дѣйствительности водятся бабочки, которыя подражаютъ геликонидамъ. Эти бабочки принадлежатъ къ другому семейству, называемому лепталидами. Эти лепталиды не имѣютъ вонючей жидкости и потому вполнѣ съѣдобны для птицъ.

По большей части онѣ бѣлаго цвѣта и летаютъ быстро. Быстротой своего полета онѣ и спасаются отъ птицъ. Но нѣкоторыя породы этихъ лепталидъ по внѣшности, главнымъ образомъ, по окраскѣ, подражаютъ несъѣдобнымъ геликонидамъ. Сходство это до такой степени велико, что не только птицы не въ состояніи отличить этихъ лепталидъ отъ геликонидъ, но даже и люди, знатоки бабочекъ, дѣлали такія ошибки. Если бы даже птицы знали, что среди ярко окрашенныхъ геликонидъ попадаются похожія на нихъ, но съѣдобныя, лепталиды, то все равно птицы не стали бы разыскивать этихъ съѣдобныхъ. Не стали бы ихъ искать, во-первыхъ, потому, что отличить тѣхъ и другихъ невозможно, а во-вторыхъ, еще потому, что съѣдобныхъ лепталидъ попадается гораздо меньше, нежели несъѣдобныхъ геликонидъ. Поэтому птицѣ пришлось бы переловить сотню бабочекъ, раздавить ихъ и выбросить, прежде чѣмъ попадется одна съѣдобная.

Рис. 42. Красный клопъ.

Предметомъ подражанія часто служатъ жалящія насѣкомыя, каковы осы и пчелы. Жалящихъ насѣкомыхъ большинство птицъ не трогаетъ по той причинѣ, что эти насѣкомыя жалятся. Узнаютъ ихъ птицы по внѣшнему виду, въ особенности по заостренному брюшку и по яркимъ, обыкновенно желтымъ поперечнымъ полоскамъ на брюшкѣ. Нѣкоторыя беззащитныя насѣкомыя по внѣшности подражаютъ этимъ жалящимъ съ тѣмъ, чтобы ввести въ заблужденіе птицъ. Въ нашихъ странахъ водится небольшая бабочка, называемая стеклянницей. Эта бабочка походитъ по внѣшности на осу. У нея не только брюшко имѣетъ форму и окраску брюшка осы, но и крылья походятъ на крылья осы. Обыкновенно у бабочекъ крылья бываютъ покрыты пушкомъ, который легко спадаетъ. У стеклянницы же этого пушка на крыльяхъ нѣтъ, и крылья поэтому у нея прозрачны и имѣютъ такую же форму, какъ у осы. Птицы, считая стеклянницу за осу, оставляютъ ее въ покоѣ.

Одинъ жучокъ до такой степени походитъ на осу, что когда натуралистъ Бетсъ поймалъ его въ сачокъ, то не рѣшался взять его въ руки, боясь, что онъ ужалитъ. Одинъ кузнечикъ до того походитъ на одного вонючаго жука, что когда натуралистъ Вествудъ поймалъ этого кузнечика, то поставилъ его въ своей коллекціи рядомъ съ названнымъ жукомъ, полагая, что это одно и то же. Только впослѣдствіи онъ убѣдился въ томъ, что одно насѣкомое есть кузнечикъ, а другое—жукъ, и что ихъ надо было поставить въ разныхъ шкафахъ.

Въ Южной Америкѣ водятся небольшія, но ядовитыя змѣи изъ рода аспидовъ. Змѣи эти раскрашены ярко красными поперечными полосами по очереди съ черными полосами. Окраска эта сразу бросается въ глаза и представляетъ примѣры предупреждающей окраски. Птицы, питающіяся ящерицами и змѣями, очень хорошо отличаютъ ядовитыхъ аспидовъ отъ змѣй неядовитыхъ и потому аспидовъ не трогаютъ. Тамъ же въ Южной Америкѣ водятся неядовитыя змѣи изъ семейства ужей. Нѣкоторыя изъ этихъ неядовитыхъ по окраскѣ очень походятъ на аспидовъ, и такимъ своимъ сходствомъ вводятъ въ заблужденіе змѣеядныхъ птицъ. Птицы, считая и этихъ ярко окрашенныхъ ужей за ядовитыхъ, оставляютъ ихъ въ покоѣ.

Нѣкоторыя животныя могутъ мѣнять цвѣтъ своей кожи, приспособляясь къ цвѣту окружающей обстановки. Такую способность имѣютъ многія рыбы, лягушки и ящерицы. Всякому рыболову извѣстно, что окуни въ свѣтлой водѣ съ песчанымъ дномъ имѣютъ свѣтлую окраску; а въ стоячихъ водахъ съ чернымъ илистымъ дномъ они бываютъ темнаго, иногда почти чер-

наго, цвѣта. Если свѣтлаго окуня посадить въ бассейнъ съ темнымъ дномъ, то окунь потемнѣетъ и наоборотъ. То же самое наблюдается и у лягушекъ, въ особенности у древесныхъ лягушекъ или квакшъ. Когда квакша сидитъ на зеленыхъ листьяхъ или вообще среди зелени, она бываетъ ярко зеленаго цвѣта. Если ту же самую квакшу посадить среди красныхъ камней, и кожа ея въ скоромъ времени приметъ красноватый цвѣтъ подъ цвѣтъ этихъ камней. Среди бѣлой обстановки, напримѣръ, на выбѣленной стѣнѣ и квакши становятся бѣлыми. Способность измѣнять цвѣтъ кожи зависитъ оттого, что въ кожѣ находятся особыя клѣтки, содержащія въ себѣ краску и способныя растягиваться и съеживаться. Эти клѣтки располагаются въ два слоя, при чемъ клѣтки каждаго слоя окрашены въ свой особый цвѣтъ. Если клѣтки верхняго слоя, окрашенныя, напримѣръ, въ бурый цвѣтъ, растягиваются, то онѣ закрываютъ собой нижнія клѣтки, окрашенныя, напримѣръ, въ синій цвѣтъ. Въ такомъ случаѣ и кожа животнаго получаетъ бурый цвѣтъ. Если же бурыя клѣтки съежатся, то въ промежутки между ними будутъ просвѣчивать синія клѣтки и кожа животнаго получитъ синій оттѣнокъ. Этотъ оттѣнокъ будетъ тѣмъ болѣе замѣтенъ, чѣмъ болѣе съежатся бурыя клѣтки.

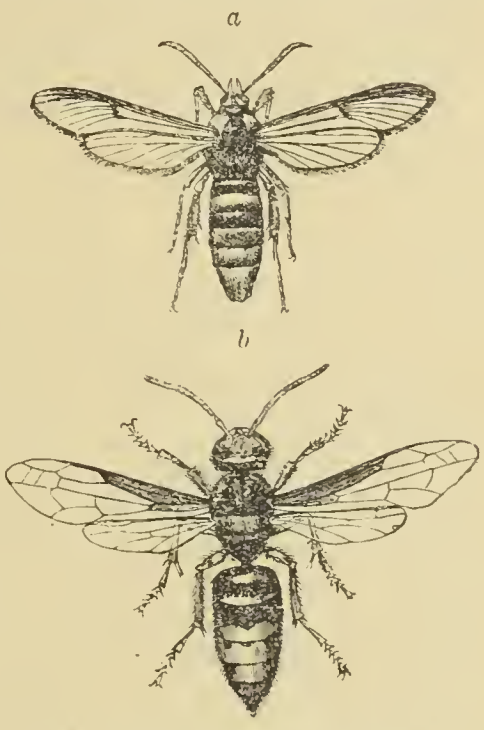


Рис. 43. *a*. — Бабочка стекляница, похожая на осу *b*.—

Опыты съ лягушками показываютъ, что если лягушку ослѣпить, то она лишается способности мѣнять цвѣтъ кожи въ зависимости отъ цвѣта обстановки. Стало-быть, лягушка должна видѣть цвѣтъ обстановки для того, чтобы приспособить къ нему окраску своей кожи.

Нѣкоторыя животныя быстро мѣняютъ цвѣтъ кожи, не только приспособляясь къ цвѣту обстановки, но и подъ вліяніемъ раздраженія. Этой способностью отличаются ящерица, называемая хамелеономъ, и головоногіе моллюски, живущіе въ морѣ. Если хамелеона разсердить, потрогавъ его палочкой, онъ начинаетъ играть цвѣтами. Окраска его кожи становится то бурой, то синей, то пятнистой.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ окраска способствуетъ согрѣванію животнаго лучами солнца. Извѣстно, что на солнцѣ въ черномъ платьѣ жарче, чѣмъ въ бѣломъ. Это происходитъ оттого, что черный цвѣтъ поглощаетъ лучи свѣта и тепловые лучи, а бѣлый ихъ отражаетъ.

Этой способностью чернаго цвѣта и пользуется природа. У многихъ животныхъ, у которыхъ яйца плаваютъ на поверхности воды и развиваются весной, напримѣръ, у лягушекъ, та сторона яйца, которая направлена кверху, бываетъ окрашена въ черный цвѣтъ. Вслѣдствіе этого яйцо сильнѣе нагрѣвается лучами солнца. У многихъ птицъ, живущихъ въ холодныхъ странахъ, все опереніе бываетъ бѣлаго цвѣта, кромѣ спины и верхней части головы, окрашенныхъ въ черный цвѣтъ. Благодаря такому цвѣту верхняя сторона тѣла на солнцѣ нагрѣвается лучше, чѣмъ если бы она была бѣлая.

X.

Значеніе влажности, давленія атмосферы и силы тяжести въ жизни животныхъ.

Черезчуръ большую влажность не выносятъ многія животныя. Въ сырыхъ мѣстностяхъ они заболѣваютъ разными болѣзнями и умираютъ. Животныя, привыкшія къ сухому климату, не могутъ переносить даже средней влажности. По словамъ нашего путешественника Н. М. Пржевальскаго, верблюды его экспедиціи, несмотря на хорошій уходъ, хворали, когда ему приходилось подолгу стоять во влажныхъ долинахъ Китая. Нѣкоторыя животныя до такой степени приспособились къ сухимъ безводнымъ мѣстностямъ, что по цѣлымъ мѣсяцамъ обходятся безъ воды. Вода какъ для человѣка, такъ и для животныхъ, необходима потому, что тѣло ихъ постоянно сохнетъ. Пары воды выдѣляются чрезъ кожу, а въ особенности чрезъ легкія. При дыханіи на морозѣ ясно видно, какъ изъ рта и носа выходятъ пары. Эти пары выдѣляются кровью въ легкомъ, а оттуда при выдыханіи выбрасываются вонъ. Такимъ образомъ кровь постоянно сохнетъ и потому густѣетъ. Для того, чтобы ее разбавлять, и необходима вода, почему всѣ сухопутныя животныя тѣмъ или другимъ способомъ принимаютъ въ себя воду. Можно было бы ожидать, что въ пустыняхъ, гдѣ лѣтомъ на сотни верстъ нѣтъ ни капли воды, не должно существовать никакихъ животныхъ. Между тѣмъ во многихъ такихъ пустыняхъ, напримѣръ, въ Азіи и въ Африкѣ, водятся многочисленныя и разнообразныя животныя. Все лѣто они ничего не пьютъ, что въ особенности удивительно потому,

что въ пустыняхъ лѣтомъ бываетъ жарко. Однако эти животныя не обходятся безъ влаги. Насѣкомыя довольствуются той влагой, которую они поглощаютъ, поѣдая листья или стебли растеній. Ящерицы же, употребляя въ пищу насѣкомыхъ, получаютъ отъ нихъ и ту влагу, которая находится въ ихъ тѣлѣ, а растенія пустынь имѣютъ огромные корни, которыми они высасываютъ влагу съ большой глубины. Такимъ образомъ пустынныя растенія служатъ какъ бы колодцами, доставляющими воду всему животному населенію пустыни.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, гдѣ прѣсная вода по временамъ высыхаетъ, что бываетъ лѣтомъ, животныя совершаютъ переселенія въ другія мѣста, гдѣ вода и лѣтомъ сохраняется. Такъ, изъ пустынь, окружающихъ озеро Балхашъ, лѣтомъ уходятъ въ горы антилопы и дикія лошадки, называемыя куланами.

Извѣстно, что воздухъ или атмосфера давитъ на всѣ тѣла съ извѣстной и довольно большой силой. Если мы не чувствуемъ этого давленія, то только потому, что воздухъ давитъ съ одинаковой силой во всѣ стороны, какъ сверху внизъ, такъ и снизу вверхъ, а также и съ боковъ и изнутри кнаружи. Каждая частица нашего тѣла подвержена такимъ образомъ одинаковому давленію со всѣхъ сторонъ; поэтому давленіе сверху уравновѣшивается такимъ же давленіемъ снизу. Давленіе съ одной стороны уравновѣшивается такимъ же точно давленіемъ съ другой стороны.

Если прикрыть отверстіе банки ладонью, а затѣмъ изъ банки выкачать воздухъ, тогда атмосфера будетъ давить только сверху на руку, а снизу на руку давленія не будетъ, или оно будетъ слабое. Поэтому давленіемъ атмосферы ладонь вдавится въ отверстіе банки. Если мы будемъ подниматься вверхъ на воздушномъ шарѣ или просто въ горы, то давленіе будетъ становиться все меньшимъ и меньшимъ, потому что наверху на насъ будетъ давить болѣе тонкій слой воздуха, нежели внизу. Вмѣстѣ съ тѣмъ по направленію вверхъ воздухъ становится все рѣже и рѣже, такъ что на большихъ высотахъ онъ бываетъ столь разрѣженъ, что дыханіе становится сначала затруднительнымъ, а потомъ и совсѣмъ невозможнымъ. Но еще на тѣхъ высотахъ, гдѣ дыханіе вполнѣ возможно, животныя чувствуютъ себя скверно. Съ ними начинается такъ называемая горная болѣзнь, которая выражается въ быстро наступающей усталости, одышкѣ, тошнотѣ, иногда и въ рвотѣ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ изъ носа и ушей выступаетъ кровь. На очень большихъ высотахъ въ горахъ верблюды, лошади и другія домашнія животныя пропадаютъ.

Особенно чувствительны къ перемѣнамъ давленія атмосферы млекопитающія. Такая ихъ чувствительность объясняется тѣмъ, что въ тѣлѣ ихъ существуютъ полости, въ которыхъ давленіе больше или меньше атмосфернаго. Въ полости живота, напримѣръ, давленіе больше атмосфернаго. Это видно изъ того, что, если на трупѣ или у живого животнаго проткнуть стѣнку живота насквозь, то кишки подъ напоромъ внутренняго давленія выпираются даже чрезъ небольшое отверстіе и вываливаются. Въ полости же груди, наоборотъ, давленіе меньше атмосфернаго. Если на трупѣ проткнуть отверстіе въ стѣнкѣ груди, то воздухъ со свистомъ входитъ внутрь, и легкое послѣ этого спадается. Трубчатыя кости держатся въ своихъ ямкахъ до извѣстной степени силой давленія атмосферы. Въ особенности это видно на верхней (бедреной) кости ноги. Если на трупѣ просверлить дырочку въ той ямкѣ, куда вставлена верхняя головка бедреной кости, то воздухъ врывается въ эту ямку, и бедреная кость выскакиваетъ изъ своей ямки. По всѣмъ этимъ причинамъ животное чувствуетъ тѣ или другія нарушенія въ работѣ его органовъ, если оно поднимается высоко въ горы. Здѣсь въ горахъ, гдѣ давленіе маленькое, кишки сдвинутся со своего мѣста и будутъ выпячивать стѣнку живота больше, чѣмъ внизу. Кости будутъ держаться въ своихъ ямкахъ съ меньшей силой. Все это вноситъ такія нарушенія въ дѣятельности органовъ, въ особенности дыханія и кровообращенія, что животное начинаетъ чувствовать припадки горной болѣзни, а на очень большихъ высотахъ даже умираетъ.

Легче другихъ животныхъ большія измѣненія въ давленіи переносятъ птицы. Многія птицы въ теченіе пяти или десяти минутъ могутъ подниматься выше самыхъ высокихъ горъ, и такъ же быстро спускаться внизъ, при чемъ не испытаютъ никакого замѣтнаго разстройства въ своемъ здоровьи. Способность птицъ быстро приспособляться къ перемѣнамъ въ давленіи объясняется тѣмъ, что тѣло ихъ, можно сказать, пронизано воздушными полостями, находящимися въ сообщеніи съ легкими. Подъ кожей у нихъ находятся воздушные мѣшки, такіе же мѣшки помѣщаются между мускулами. Внутри костей у нихъ имѣются пустоты, наполненныя воздухомъ, и всѣ эти воздушныя пространства соединены съ легкими, а стало-быть, чрезъ ротъ и съ наружнымъ воздухомъ. Если на трупѣ птицы переломать кость ноги, изломъ этотъ вставить въ воду; если затѣмъ начать дуть въ дыхательное горло, то изъ излома кости въ воду будутъ выходить пузырьки воздуха. По этой причинѣ всякая перемѣна въ давленіи атмосфернаго воздуха сейчасъ же вызываетъ

такую же перемѣну и въ давленіи воздуха, находящагося во всѣхъ воздушныхъ полостяхъ тѣла птицы, поэтому при поднятіи птицы вверхъ у нея ничего не выпячивается и ничего не впячивается больше, чѣмъ внизу. Поэтому птицы и не чувствуютъ никакихъ страданій при перемѣнѣ давленія атмосферы.

Извѣстно, что давленіе атмосферы мѣняется и на одной и той же высотѣ. Въ нашихъ странахъ, если давленіе уменьшается, то надо ожидать дурной, то-есть пасмурной и дождливой, по-

Рис. 44. Квакушка или древесная лягушка.

годы. Наоборотъ, если давленіе повышается, то слѣдуетъ ждать ясной погоды. А давленіе опредѣляется особымъ инструментомъ, называемымъ барометромъ [1]). Если давленіе вдругъ сильно понижается, то надо ждать бури. Такъ какъ многія животныя представляютъ изъ себя какъ бы живой барометръ, то-есть чувствуютъ перемѣну давленія, то неудивительно, что нѣкоторыя животныя могутъ предсказывать погоду. Передъ бурей чувствуютъ безпокойство куры, ласточки и другія птицы. Лягушка, назы-

[1]) См. «Метеорологію» въ 6-мъ томѣ «Народн. Энциклопедіи».

ваемая квакшей, передъ дождемъ начинаетъ кричать. Нервные люди въ дурную погоду съ уменьшеннымъ давленіемъ бываютъ раздражительны, маленькія дѣти начинаютъ капризничать.

Сила тяжести или вѣсъ тѣла не остается безъ значенія въ устройствѣ тѣла животныхъ. Прежде всего сила тяжести опредѣляетъ предѣлъ, дальше котораго животныя расти не могутъ.

Изъ желѣза можно построить очень высокую каланчу, а изъ тѣста или студня можно сдѣлать только небольшую башенку, потому что большая развалится. Точно такъ же и изъ костей и мяса можетъ быть построено животное не слишкомъ большое, иначе кости не выдержатъ вѣса, мясо и кожа станутъ отвисать. Самое тяжелое изъ нынѣшнихъ сухопутныхъ животныхъ—слонъ, какъ извѣстно, не слишкомъ великъ.

Въ прежнія времена водились болѣе крупныя животныя. Такъ, напримѣръ, въ Америкѣ найдены кости одного вымершаго животнаго, принадлежащаго къ классу пресмыкающихся, высота котораго должна была равняться, приблизительно, десяти саженямъ [1]). Повидимому, это и есть предѣлъ, дальше котораго животныя расти не могутъ.

Въ водѣ, какъ извѣстно, каждое тѣло теряетъ въ своемъ вѣсѣ столько, сколько вѣситъ вытѣсненная имъ вода.

Животныя, водящіяся въ водѣ, въ нѣкоторомъ смыслѣ легче сухопутныхъ, поэтому могутъ достигать бо̀льшей величины. И, дѣйствительно, настоящіе исполины животнаго царства водятся въ морѣ. Это—киты, достигающіе въ длину 11 саженей и нѣсколькихъ тысячъ пудовъ вѣсомъ.

Существованіе столь тяжелыхъ животныхъ на сушѣ невозможно. Несмотря на то, что киты принадлежатъ къ классу млекопитающихъ, то-есть, дышатъ легкими, они не выходятъ на сушу, какъ это дѣлаютъ, напримѣръ, тюлени, моржи и другія водныя млекопитающія. Если китъ, гоняясь за рыбой, сядетъ на мель, и если затѣмъ наступитъ отливъ, то онъ весь можетъ оказаться на сушѣ. Въ такомъ случаѣ, несмотря на то, что онъ дышитъ легкими, китъ умираетъ очень скоро. Умираетъ онъ оттого, что тотъ вѣсъ, который онъ терялъ въ водѣ, на сушѣ онъ опять пріобрѣтаетъ. Другими словами, онъ дѣлается тяжелѣе настолько, сколько вѣситъ вытѣсняемая имъ вода. И китъ давитъ себя своимъ собственнымъ вѣсомъ. Кровеносные сосуды его защемляются, дыханіе становится затруднительнымъ, и китъ пропадаетъ.

---

[1]) См. ниже «Палеонтологію».

Сила тяжести оказываетъ вліяніе и на развивающагося въ яйцѣ зародыша.

Птичьи яйца могутъ развиваться не только подъ птицей, то-есть при насиживаніи, но и при искусственномъ нагрѣваніи.

Устраиваютъ особые ящики, въ которыхъ воздухъ нагрѣвается лампой, при чемъ тамъ можно поддерживать постоянно одну и ту же температуру, равную температурѣ тѣла птицы. Въ такихъ ящикахъ можно выводить цыплятъ. Если въ такомъ ящикѣ помѣстить яйцо стоймя, то-есть носикомъ или тупымъ концомъ вверхъ, то изъ такого яйца выходитъ уродливый цыпленокъ. Это происходитъ оттого, что тѣ части тѣла зародыша, которыя при обыкновенномъ лежачемъ положеніи яйца не давятъ другъ на друга, при стоячемъ положеніи яйца начинаютъ давить другъ на друга и срастаются, вслѣдствіе чего и получается уродъ. Въ яйцахъ существуетъ особое приспособленіе къ тому, чтобы зародышъ всегда смотрѣлъ спиной кверху, какъ бы яйцо ни лежало въ гнѣздѣ. Желтокъ яйца подвѣшенъ къ внутренней поверхности скорлупы на особыхъ, спирально скрученныхъ, прозрачныхъ шнурахъ, называемыхъ градинками. При этомъ сколько бы птица ни ворочала яйцо ногами, зародышъ всегда смотритъ спиной вверхъ. У животныхъ, яйца которыхъ плаваютъ на поверхности воды, на одной сторонѣ яйца, подъ оболочкой, помѣщается пузырекъ воздуха. Этотъ пузырекъ служитъ поплавкомъ. Яйцо всегда смотритъ вверхъ той стороной, на которой находится пузырекъ воздуха. Благодаря такому приспособленію, тѣ части зародыша, которыя не должны лежать одна надъ другой, и не должны давить другъ на друга, никогда и не попадаютъ въ такое положеніе, при которомъ это могло бы сдѣлаться возможнымъ.

XI.

Значеніе пищи; странствованія животныхъ.

Какъ уже было сказано, каждое животное нуждается въ пищѣ потому, что тѣло каждаго животнаго подвержено постоянному разрушенію. Разрушенныя и выпавшія изъ тѣла частицы возстановляются на счетъ пищи.

Правда, нѣкоторыя насѣкомыя во взрослomъ состояніи ничего не ѣдятъ. Таковы, напримѣръ, поденки и самцы комаровъ

Но эти насѣкомыя живутъ очень недолго: поденки живутъ менѣе сутокъ, а самцы комаровъ—нѣсколько дней. Однако личинки тѣхъ же самыхъ насѣкомыхъ, живущія долго, ѣдятъ не меньше другихъ животныхъ. Пищей для животныхъ могутъ

служитъ только живыя существа или ихъ части, то-есть, только растенія или другія животныя. Растительноядныя животныя питаются растеніями, а животноядныя поѣдаютъ растительноядныхъ.

Въ растеніяхъ нѣтъ такой части, которая не шла бы въ пищу какому-нибудь животному. Одни ѣдятъ траву, другія—листья, или древесину, корни, сѣмена, плоды. Нѣкоторыя животныя питаются болѣзненными наростами, которые они же сами вызываютъ на растеніяхъ, причиняя имъ уколъ и впуская туда ѣдкую жидкость. Таковы, напримѣръ, насѣкомыя орѣхотворки. Нѣкоторыя растительноядныя животныя довольно прихотливы въ выборѣ пищи. Такъ, напримѣръ, нѣкоторые жуки, изъ рода долгоносиковъ, живутъ и питаются только растеніями изъ рода астрагаловъ. Гусеницы многихъ бабочекъ питаются только листьями опредѣленныхъ растеній. Напримѣръ, гусеница тутоваго шелкопряда питается листьями только тута или шелковичнаго дерева.

Животноядныя животныя питаются различными животными и разными частями ихъ. Одни ѣдятъ мясо свѣже убитыхъ ими же самими животныхъ и по преимуществу теплокровныхъ, то-есть птицъ или звѣрей. Другія питаются падалью, третьи — кровью, четвертыя—насѣкомыми, червями, рыбой. Нѣкоторымъ, напримѣръ, личинкамъ моли, служитъ пищей шерсть или перья. Существуютъ и такія животныя, которыя поѣдаютъ навозъ, или питаются соками тѣла другихъ животныхъ. Извѣстны, наконецъ, и такія, которыя питаются всякаго рода пищей, то-есть, какъ растительной, такъ и животной. Таковы, напримѣръ, ворона, свинья. Сюда же надо отнести и человѣка.

Только немногія животныя могутъ добывать себѣ пищу, сидя на одномъ мѣстѣ. Такія животныя питаются крошечными растеніями или животными, которыхъ они втягиваютъ въ себя обыкновенно съ водой. Громадное же большинство животныхъ принуждено двигаться для того, чтобы найти и поймать необходимую имъ пищу. Потребность въ пищѣ вынуждаетъ нѣкоторыхъ животныхъ дѣлать большія переселенія въ томъ случаѣ, если почему-нибудь на прежнемъ мѣстѣ ихъ обитанія пища исчезла.

Особенно такія переселенія интересны у птицъ. Въ нашихъ странахъ только немногія птицы проводятъ всю жизнь и ведутъ осѣдлый образъ жизни. Таковы, напримѣръ, вороны, воробьи, синицы.

Большинство же птицъ прилетаетъ къ намъ весной, гнѣздится здѣсь и улетаетъ осенью. Нѣкоторыя бываютъ у насъ только на пролетѣ, весной, при перелетѣ въ сѣверныя страны, и осенью, при возвращеніи обратно въ южныя страны.

Нѣкоторыя птицы, какъ, напримѣръ, свиристель, вьющія гнѣзда на крайнемъ сѣверѣ, прилетаютъ къ намъ на зимовку. Большинство европейскихъ перелетныхъ птицъ зимуетъ въ южной Европѣ, у насъ въ Россіи по берегамъ Чернаго моря. Другія перелетаютъ Средиземное море и зимуютъ въ сѣверной Африкѣ, а нѣкоторыя даже въ средней Африкѣ. Многія европейскія птицы летятъ на зимовку въ западную Азію. Сибирскія птицы отправляются зимовать, по большей части, въ южную Азію, но нѣкоторыя и изъ Сибири летятъ въ сѣверную Африку.

Время прибытія птицъ весной въ наши страны довольно постоянно для каждой породы и очень мало зависитъ отъ погоды. Какъ бы холодно ни было, птицы прилетаютъ къ намъ, если пришло время этого прилета. Поэтому часто случается, что прилетѣвшія птицы застаютъ у насъ морозы и гибнутъ отъ холода. Наоборотъ, время отлета осенью непостоянно и находится въ большой зависимости отъ погоды. Ласточки могутъ отлетать отъ насъ и въ сентябрѣ и въ октябрѣ, смотря по тому, какая стоитъ погода. Прилетъ и отлетъ разныхъ птицъ происходитъ всегда въ опредѣленномъ порядкѣ. Въ среднихъ и сѣверныхъ губерніяхъ сначала прилетаютъ грачи, за ними появляются жаворонки, потомъ утки и гуси. Позже всѣхъ прилетаютъ насѣкомоядныя птицы, въ особенности поздно ласточки и стрижи. Отлетъ осенью идетъ въ обратномъ порядкѣ; то-есть птицы, прилетѣвшія позже всѣхъ, улетаютъ раньше всѣхъ.

Обыкновенно свои переселенія птицы совершаютъ стадами. Даже птицы, живущія лѣтомъ поодиночкѣ и парами, для перелетовъ обыкновенно соединяются въ стада. При этомъ стада эти во время перелета выстраиваются линіями или угломъ. На долю передней птицы выпадаетъ наибольшая работа· разсѣкать воздухъ. Всѣмъ заднимъ птицамъ летѣть легче. Поэтому передовая птица скорѣе другихъ устаетъ и, въ случаѣ усталости, переходитъ въ хвостъ каравана, а вмѣсто нея выдвигается слѣдующая. Итакъ, по очереди, каждая птица побываетъ впереди другихъ.

Многія птицы, въ особенности мелкія, совершаютъ свои переселенія по ночамъ. Это онѣ дѣлаютъ потому, что ночью онѣ подвергаются меньшей опасности со стороны всякаго рода хищниковъ. При этомъ птицы предпочитаютъ лунную ночь. Если луна должна взойти поздно, то птицы дожидаются ея.

Средиземное море птицы переваливаютъ, главнымъ образомъ, въ трехъ наиболѣе узкихъ мѣстахъ, именно: 1) на мѣстѣ Гибралтарскаго пролива; 2) между Италіей и Африкой, и 3) между Греціей и Африкой. При перелетѣ черезъ море птицы предпочитаютъ боко-

вой вѣтеръ. Если дуетъ противный вѣтеръ, то онъ, конечно, замедляетъ скорость полета птицы, но не представляетъ никакой опасности для птицы. Если же дуетъ сильный попутный вѣтеръ, то онъ становитъ перья птицы дыбомъ и гонитъ птицу съ такой силой, что она лишается возможности править. Такой вѣтеръ можетъ сбросить птицу въ море. Послѣ сильныхъ сѣверныхъ вѣтровъ, осенью на Черномъ морѣ находятъ множество погибшихъ перепелокъ. Если на пути перелетныхъ птицъ встрѣчаются горы, то птицы переваливаютъ ихъ въ самомъ низкомъ мѣстѣ. Если же поперекъ дороги вытянулась пустыня, то птицы огибаютъ ее съ одной или съ другой стороны для того, чтобы летѣть по мѣстамъ, менѣе пустыннымъ.

Во время перелетовъ большое количество птицъ гибнетъ.

Это видно изъ того, что отъ насъ отлетаетъ осенью птицъ больше, чѣмъ ихъ прилетѣло весной, такъ какъ у насъ онѣ размножаются. Но на слѣдующую весну ихъ прилетаетъ не больше, чѣмъ годъ тому назадъ. Очевидно, весь приростъ птичьяго населенія пропадаетъ въ дорогѣ. Пропадаютъ, главнымъ образомъ, молодыя птицы, какъ наименѣе опытныя.

Птицы могутъ летѣть очень быстро. Извѣстно, что голуби пролетаютъ до 100 верстъ въ часъ. Ласточка летитъ еще быстрѣе, къ тому же можетъ летѣть, не присаживаясь, по крайней мѣрѣ, цѣлый день. Изъ Африки къ намъ въ Россію ласточка могла бы прилетѣть въ 4—5 дней. Но птицы не летятъ такъ быстро, да въ этомъ и нѣтъ никакой надобности. Вылетѣвъ изъ теплыхъ странъ, когда тамъ наступаетъ неблагопріятное время, птицы могли бы прилетѣть къ намъ преждевременно, то-есть, когда у насъ еще свирѣпствуютъ морозы. Поэтому птицы летятъ съ остановками, во время которыхъ онѣ, конечно, кормятся. По этой причинѣ онѣ летятъ такими мѣстами, гдѣ находится для нихъ подходящая пища. Благодаря такимъ ежедневнымъ остановкамъ, средняя скорость перелета очень незначительна. Приблизительно, птицы дѣлаютъ перелеты всего верстъ на 200 въ сутки. Нѣкоторыя водяныя птицы, совершающія свои переселенія по берегамъ морей, переселяются не на крыльяхъ, а вплавь. Есть даже такія птицы, какъ, напримѣръ, нашъ коростель или дергачъ, которые переселяются, главнымъ образомъ, пѣшкомъ, перелетая только черезъ рѣки и озера.

На мѣстѣ зимовки птицы не вьютъ гнѣздъ. Онѣ пережидаютъ тамъ, пока въ нашихъ странахъ кончится зима, и потому держатся тамъ, какъ на отлетѣ, стаями. Весной птицы возвращаются въ тѣ мѣста, гдѣ онѣ гнѣздились раньше, или гдѣ онѣ вывелись. Нѣкоторыя при этомъ отыскиваютъ даже свое прежнее

гнѣздо. Это доказано было тѣмъ, что ласточкамъ, аистамъ и другимъ птицамъ, гнѣздящимся около человѣка, надѣвали на ногу кольца, и на слѣдующую весну видѣли въ томъ же гнѣздѣ тѣхъ же самыхъ птицъ.

Птицы летятъ всегда опредѣленной дорогой, при этомъ въ большинствѣ случаевъ одной и той же дорогой туда и обратно. Сравнительно немногія прилетаютъ къ намъ не по той дорогѣ, по которой отлетаютъ.

Каждая порода летитъ собственной дорогой, но существуютъ излюбленные пути, по которымъ летятъ многія породы. Пролетные пути изучены не только въ Западной Европѣ, но и у насъ въ Россіи. Въ Россіи различаютъ четыре главныхъ дороги, по которымъ летятъ плавающія и голенастыя птицы (см. стр. 208): 1) Каспійскій путь, по которому летятъ птицы, зимующія на южномъ берегу Каспійскаго моря, въ сѣверной Персіи и у насъ въ Ленкоранскомъ уѣздѣ. Отъ мѣста зимовки птицы летятъ кавказскимъ берегомъ Каспійскаго моря до устьевъ Волги. Здѣсь онѣ раздѣляются на двѣ части. Одна часть поднимается вверхъ по Волгѣ, Камѣ и Окѣ, по которымъ разсыпается. Другая большая часть отъ устья Волги поворачиваетъ къ Уралу, поднимается по этой рѣкѣ, отсюда переваливаетъ на рѣку Тоболъ, а по ней на рѣку Обь, въ низовьяхъ которой птицы остаются для гнѣздованія. 2) Черноморская дорога, по которой летятъ птицы, зимующія въ сѣверо-восточной Африкѣ, Аравіи и Малой Азіи. Съ мѣстъ зимовки птицы чрезъ Босфоръ вылетаютъ на Черное и Азовское моря, гдѣ разбиваются на части, направляющіяся къ устьямъ рѣкъ Днѣпра, Днѣстра и Дона, откуда поднимаются вверхъ по этимъ рѣкамъ. 3) Балтійская дорога, по которой летятъ птицы, зимующія по берегамъ западной Европы. Чрезъ Балтійское море птицы вылетаютъ на рѣку Неву, откуда черезъ Ладожское и Онежское озеро къ Бѣлому морю и на Новую Землю. 4) Норвежская дорога, по которой летятъ птицы, зимующія то же по берегамъ Европы, но въ болѣе сѣверной ея части. Эти птицы берегомъ моря огибаютъ Норвегію, вылетаютъ по Мурманскому берегу Лапландіи къ Бѣлому морю, переваливаютъ его и разсыпаются въ тундрахъ устьевъ Печоры и сибирскихъ рѣкъ.

Перелеты птицъ до сего времени представляютъ много загадочнаго. Неизвѣстно, напримѣръ, какъ птицы могутъ узнавать дорогу, по которой имъ надо летѣть. Помнятъ ли онѣ мѣстность, руководятся ли при этомъ только зрѣніемъ, или какимъ другимъ чувствомъ; все это остается необъясненнымъ. Извѣстно только, что птицы какимъ-то образомъ умѣютъ легко отыскивать дорогу. Пробовали завозить голубей въ трюмѣ парохода такъ да-

леко въ море, что суша не могла быть видна даже съ средней высоты полета птицы. На этомъ разстояніи отъ берега голубей выпускали на волю. Птицы поднимались вверхъ, дѣлали тамъ кругъ, и потомъ сразу брали то направленіе, куда имъ и слѣдовало летѣть.

Нѣкоторыя птицы совершаютъ небольшія перекочевки въ зависимости отъ временнаго обилія или недостатка пищи. У насъ въ Туркестанѣ ко времени созрѣванія ягоды дерева, называемаго джиддой или дикой маслиной, собираются несмѣтныя полчища скворцовъ. Эти птицы поѣдаютъ ягоды, и по мѣрѣ уничтоженія ихъ спускаются внизъ по туркестанскимъ рѣкамъ въ поискахъ за новой джиддой.

Странствованія въ зависимости отъ недостатка пищи существуютъ и у млекопитающихъ. Обезьяны въ сѣверной Индіи лѣтомъ поднимаются въ горы, а на зиму спускаются въ долины. Въ суровыя зимы въ Восточной Сибири сѣверные олени отодвигаются на югъ.

Странствованія однихъ животныхъ вызываютъ странствованія другихъ. Такъ, напримѣръ, вслѣдъ за полчищами странствующей саранчи летятъ многія птицы, которыя питаются саранчой.

Странствованія извѣстны и среди морскихъ животныхъ. Особенно бродячій образъ жизни ведутъ акулы. Эти огромныя рыбы нерѣдко плывутъ за пароходомъ на громадныя разстоянія только за тѣмъ, чтобы подбирать всякаго рода кухонные отбросы. Морскія птицы, альбатросы, гнѣздятся въ южномъ полушаріи, но послѣ вывода дѣтей, гоняясь за рыбой, не только залетаютъ въ сѣверное полушаріе, но поднимаются далеко на сѣверъ, напримѣръ, до Камчатки.

XII.

Морскія животныя.

Можно считать доказаннымъ, что первыя животныя, появившіяся на землѣ, были морскими животными. Это доказываетъ геологія, то-есть наука, занимающаяся изученіемъ исторіи земного шара. Въ то отдаленное отъ насъ время, когда на землѣ только что появилась жизнь, земной шаръ сплошь былъ покрытъ моремъ, на которомъ только кое-гдѣ торчали клочки суши въ видѣ маленькихъ острововъ.

Остатки животныхъ и растеній, сохранившіеся отъ того времени въ видѣ окаменѣлостей, принадлежатъ исключительно морскимъ растеніямъ и морскимъ животнымъ. Прежде чѣмъ появилось первое прѣсноводное и первое сухопутное животное, въ морѣ существовала уже богатая и разнообразная животная жизнь.

Да и въ настоящее время море занимаетъ три четверти земного шара. Стало-быть, поверхность моря въ три раза превосходитъ поверхность суши. Извѣстно также, что средняя глубина всѣхъ океановъ равняется 12.000 футъ, а средняя высота суши равна всего только 1.000 футъ. Глубина океановъ, стало-быть, превосходитъ высоту суши въ 12 разъ. Такъ какъ поверхность океановъ превосходитъ поверхность суши въ 3 раза, то объемъ всѣхъ океановъ превосходитъ объемъ суши, доступной для жизни животныхъ, въ 36 разъ.

Къ этому надо прибавить, что сухопутныя животныя водятся только на поверхности земли. Если и есть такія, которыя роются въ землѣ, каковы, напримѣръ, кротъ, земляные черви, то эти животныя уходятъ отъ поверхности вглубь такъ недалеко, что мы можемъ считать, что они водятся тоже на поверхности. Нѣтъ такихъ животныхъ, которыя жили бы глубоко въ землѣ, въ ея нѣдрахъ. Многія животныя летаютъ въ воздухѣ, но воздухомъ они пользуются для передвиженія; нельзя сказать, что онѣ живутъ въ воздухѣ и не имѣютъ никакого отношенія къ землѣ. Все-таки кормитъ ихъ та же поверхность земли. Между тѣмъ въ морѣ животныя водятся не только на поверхности и на днѣ, но и въ различныхъ слояхъ моря на всевозможныхъ глубинахъ, и живутъ тамъ постоянно. Отсюда видно, что морскія животныя пользуются гораздо бо̀льшимъ просторомъ, нежели животныя сухопутныя, а тѣмъ болѣе, нежели животныя прѣсноводныя; поэтому морскія животныя болѣе многочисленны и разнообразны, нежели животныя сухопутныя и прѣсноводныя.

Все царство животныхъ раздѣляютъ на семь типовъ, а типы дѣлятся на классы. Существуютъ не только цѣлые классы, но даже цѣлые типы, которые водятся исключительно въ морѣ и не имѣютъ ни одного, ни сухопутнаго, ни прѣсноводнаго животнаго. Такъ, напримѣръ, исключительно въ морѣ живутъ животныя изъ типа иглокожихъ. Почти исключительно въ морѣ водятся животныя типа кишечнополостныхъ.

Смотря по тому, въ какой части моря живутъ животныя, морскихъ животныхъ раздѣляютъ на три группы. 1) *Пелагическія* животныя или животныя, водящіяся на поверхности открытаго моря вдали отъ береговъ. 2) *Береговыя* животныя, то-есть водящіяся вблизи береговъ. 3) *Глубоководныя* животныя, то-есть водящіяся на днѣ на очень большой глубинѣ.

Пелагическія животныя приближаются къ берегамъ только случайно, напримѣръ, во время вѣтра. Обыкновенно же они держатся вдали отъ береговъ и плаваютъ на поверхности. Между ними чрезвычайно много прозрачныхъ животныхъ. Тѣло ихъ на-

столько прозрачно, что ихъ трудно замѣтить, если смотрѣть на поверхность моря сверху.

Прозрачны бываютъ не только мелкія животныя, но и крупныя, напримѣръ, медузы, величиною съ тарелку. У нѣкоторыхъ пелагическихъ животныхъ непрозрачныхъ, напримѣръ, у рыбъ, верхняя сторона тѣла окрашена подъ цвѣтъ моря. Многія пелагическія животныя отличаются способностью быстро плавать. Таковы рыбы, головоногіе моллюски, рачки. Но многія, наоборотъ, передвигаются плохо и носятся по поверхности моря по волѣ волнъ и вѣтра. Нѣкоторыя могутъ плавать по поверхности моря при помощи паруса. Животное, называемое парусникомъ, выставляетъ надъ поверхностью воды полукруглую пластинку, которая служитъ настоящимъ парусомъ. Если черезчуръ сильный вѣтеръ перепрокинетъ животное, оно можетъ снова принять прежнее положеніе. Въ открытомъ морѣ водятся даже рыбы, которыя для движенія пользуются вѣтромъ. Къ числу такихъ рыбъ принадлежитъ, напримѣръ, ежъ-рыба. Она можетъ надувать животъ и съ надутымъ животомъ принимаетъ форму шара, при этомъ переворачивается вверхъ брюхомъ, животъ выступаетъ изъ воды въ видѣ бугра и служитъ парусомъ.

Многія пелагическія животныя ведутъ ночной образъ жизни. Днемъ они нѣсколько погружаются подъ поверхность воды, а ночью всплываютъ и начинаютъ кормиться. Многія изъ нихъ свѣтятся. Свѣченіе моря именно и зависитъ отъ способности пелагическихъ животныхъ свѣтиться. Наши моря свѣтятся только въ то время, когда поверхность воды чѣмъ-нибудь взбудоражена. Напримѣръ, если бросить въ воду камень, то отъ того мѣста, куда камень упалъ, начинаютъ расходиться свѣтлые круги. За кормой идущаго судна тянется свѣтлая дорожка. Въ тропическихъ моряхъ, въ особенности въ Красномъ морѣ, бываетъ сплошное свѣченіе моря. Море свѣтится сплошь на огромномъ разстояніи и напоминаетъ въ это время расплавленный металлъ. Многія пелагическія животныя водятся большими стадами. Одинъ маленькій моллюскъ, называемый кліо, живетъ въ сѣверныхъ моряхъ такими массами, что поверхность моря какъ бы превращается въ живой кисель. Даже сильный вѣтеръ не можетъ зарябить поверхности этого киселя. Несмотря на свои размѣры приблизительно съ ноготь, этотъ моллюскъ служитъ главной пищей китовъ, которые достигаютъ 11 саженей въ длину. Медузы въ нѣкоторыхъ моряхъ плаваютъ такими стадами, что мореплаватели принимали эти стада за острова и наносили даже на карту.

Спрашивается, откуда вся эта масса пелагическихъ животныхъ добываетъ себѣ пищу. Если большинство ихъ хищныя животныя,

то-есть одни поѣдаютъ другихъ, то все-таки должны существовать и растительноядныя, на счетъ которыхъ могли бы существовать хищныя. Между тѣмъ на поверхности открытаго моря нѣтъ никакихъ растеній, которыя могли бы служить пищей растительноядным животнымъ. Правда, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ на поверхности плаваютъ крупныя водоросли. Такія мѣста получили названіе саргассовыхъ морей. Но такихъ мѣстъ очень немного, въ большинствѣ же случаевъ море кажется совершенно пустымъ. Однако это только такъ кажется. На поверхности моря живутъ и растенія, но это исключительно микроскопически малыя водоросли, которыя не видны простому глазу. Этими водо-

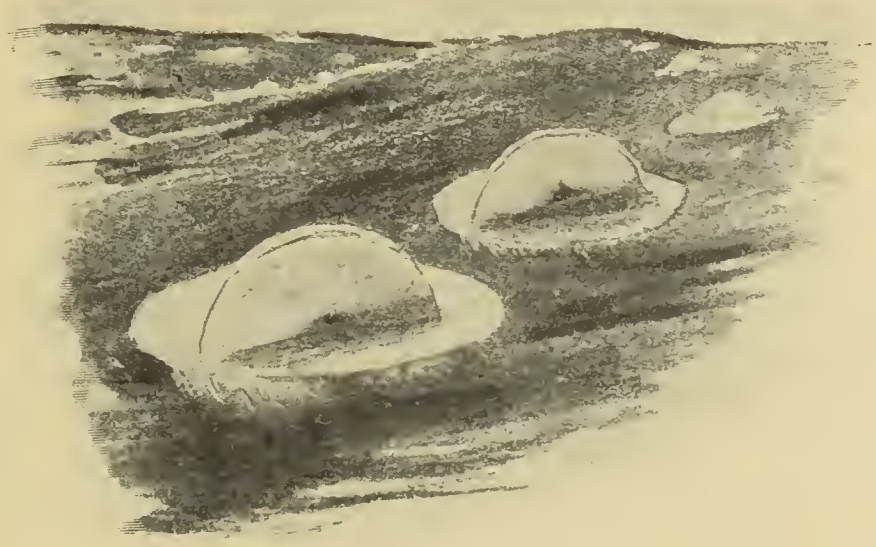


Рис. 45. Парусникъ.

рослями питаются микроскопически малыя животныя, напримѣръ, инфузоріи. Этихъ крошечныхъ животныхъ поѣдаютъ болѣе крупныя и уже замѣтныя простому глазу животныя. Этими болѣе крупными питаются еще болѣе крупныя, и такъ далѣе до огромныхъ рыбъ и млекопитающихъ. Такимъ образомъ на счетъ микроскопическихъ водорослей существуетъ все животное населеніе открытаго моря, не исключая китовъ. Но зато эти водоросли водятся въ огромномъ количествѣ. Мѣстами море переполнено ими. Хотя каждая водоросль въ отдѣльности и не видна, но въ массѣ онѣ окрашиваютъ море въ какой-нибудь цвѣтъ. Въ сѣверныхъ странахъ море на огромныхъ пространствахъ имѣетъ черный цвѣтъ. Красное море получило свое названіе оттого, что поверхность его мѣстами имѣетъ красный цвѣтъ вслѣдствіе присут-

ствія множества микроскопическихъ водорослей краснаго цвѣта. Первыя животныя, появившіяся на землѣ, принадлежали къ числу пелагическихъ. Такъ надо думать на томъ основаніи, что въ то время, когда на землѣ только что появилась жизнь, земной шаръ былъ почти сплошь покрытъ моремъ. Поэтому береговъ почти не было, и береговымъ животнымъ негдѣ было ютиться. Животныя же, водящіяся на днѣ, обнаруживаютъ ясные признаки своего происхожденія отъ животныхъ береговыхъ.

По мѣрѣ того, какъ суша увеличивалась, первобытныя пелагическія животныя приближались къ берегамъ, приспособлялись къ здѣшнимъ условіямъ существованія, и такимъ образомъ возникли береговыя животныя.

Первое приспособленіе заключается въ толстой скорлупѣ или раковинѣ, которая служитъ частью защитой отъ враговъ, частью защищаетъ отъ ударовъ волны во время прибоя. Вообще противъ прибоя у береговыхъ животныхъ существуетъ цѣлый рядъ приспособленій. Для того, чтобы волна не сорвала животное съ мѣста, одни животныя, каковы, напримѣръ, многія раковины, крѣпко присасываются къ камнямъ. Другія раковины прикрѣпляются къ камнямъ при помощи пучка крѣпкихъ, похожихъ на шелкъ, нитей. Эти нити называются биссусъ. Въ древнія времена изъ нихъ дѣлали матерію, которая называлась виссономъ.

У нѣкоторыхъ раковинъ вырастаютъ длинные отростки, которые служатъ какъ лапы якоря, то-есть прикрѣпляютъ животное ко дну и не позволяютъ волнѣ перекатывать ракушку съ мѣста на мѣсто. Благодаря тяжести скорлупы или раковины береговыя животныя не отличаются подвижностью. Они или сидятъ на одномъ и томъ же мѣстѣ или медленно передвигаются на недалекое разстояніе въ случаѣ, если на прежнемъ мѣстѣ имъ приходится голодать. Только немногія береговыя животныя бѣгаютъ быстро.

Вмѣстѣ съ тѣмъ среди береговыхъ животныхъ совершенно нѣтъ прозрачныхъ. Въ прозрачности здѣсь нѣтъ никакой надобности, такъ какъ у береговъ они могутъ прятаться среди камней и крупныхъ водорослей, или зарываться въ песокъ. Зато у береговъ многія животныя имѣютъ мимическую, то-есть подъ цвѣтъ окружающей обстановки, окраску. Особенно это окраской славятся плоскія какъ блинъ рыбы, называемыя камбалой. Когда камбала лежитъ на днѣ, и зароетъ края своего тѣла въ песокъ, то середина ея тѣла остается совершенно незамѣтной вслѣдствіе того, что она окрашена подъ цвѣтъ окружающаго песка.

Нѣкоторыя береговыя животныя прибѣгаютъ къ довольно странному способу спасенія отъ враговъ, именно, къ самоискалѣчиванію.

Особенно славятся этой способностью широкіе съ короткимъ хвостомъ и съ длинными ногами раки, называемые крабами. Если живого краба взять за ногу и ущипнуть ему ее, то онъ быстро подбрасываетъ ее вверхъ, ударяетъ о свое тѣло и нога отламывается. Крабъ тотчасъ же убѣгаетъ, а нога впослѣдствіи отрастаетъ снова. Эта способность даетъ крабу возможность, жертвуя ногой, спасать свою жизнь. Если краба собирается съѣсть рыба, то она прежде всего схватываетъ его за ногу, такъ какъ его де-

Рис. 46. К р а б ъ.

сять ногъ расходятся отъ тѣла во всѣ стороны. Какъ только рыба причинитъ крабу боль въ ногѣ, онъ отламываетъ ее, оставляетъ во рту рыбы, а самъ убѣгаетъ. Другое береговое животное, похожее по внѣшней формѣ на огурецъ и называемое голотуріей (см. стр. 133), можетъ отрывать у себя кишку. Кишка эта длинная и довольно толстая. Голотурія набиваетъ ее грязью. Въ случаѣ опасности голотурія отрываетъ кишку и выворачиваетъ ее чрезъ заднепроходное отверстіе наизнанку. При этомъ вся грязь выбрасывается вонъ и мутитъ воду, такъ что голотурія

становится не видной для того животнаго, которое собирается ее съѣсть. Пользуясь этой мутью, голотурія прячется, а кишка впослѣдствіи отрастаетъ заново.

Береговыя животныя, спускаясь по дну все глубже и глубже, доходили до такихъ глубинъ, куда не проникаетъ свѣтъ. Здѣсь они приспособились къ новому мѣсту, и такимъ образомъ получились особыя глубоководныя животныя. Еще недавно думали, что на той глубинѣ, куда не доходитъ ни единый лучъ свѣта, нѣтъ и никакихъ животныхъ. Такъ думали на томъ основаніи, что безъ свѣта не могутъ существовать растенія, а безъ растеній не могутъ жить и животныя. Однако, когда были предприняты на особыхъ судахъ съ особыми инструментами изслѣдованія большихъ глубинъ, то оказалось, что на всѣхъ глубинахъ, куда только проникали инструменты, существуютъ разнообразныя животныя.

Многія животныя были найдены на глубинѣ 3.000 саженъ и даже глубже. Здѣсь найдено было не мало животныхъ, которыхъ считали вымершими, потому что на небольшихъ глубинахъ они въ дѣйствительности давнымъ давно вымерли. Здѣсь же въ тишинѣ большихъ глубинъ они уцѣлѣли до настоящаго времени. Особенно интересны глубоководныя рыбы. Онѣ отличаются огромной пастью и большими зубами, при чемъ могутъ глотать сразу огромную добычу. Тамъ поймана была рыба хіазмодъ, проглотившая цѣликомъ другую рыбу, по крайней мѣрѣ, втрое больше себя. Это оказалось возможнымъ только потому, что у хіазмода на животѣ находится очень растяжимый мѣшокъ, въ которомъ помѣщается столь же растяжимый желудокъ. У нѣкоторыхъ глубоководныхъ рыбъ тѣло состоитъ собственно изъ огромной пасти съ большимъ мѣшкомъ на горлѣ и длиннаго тонкаго хвоста.

Многія глубоководныя рыбы слѣпы. Это, впрочемъ, весьма понятно, потому что зачѣмъ глаза въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ царствуетъ полный и вѣчный мракъ. Въ потемкахъ все равно ничего не видно, такъ что и глаза безполезны.

Гораздо интереснѣе то, что у нѣкоторыхъ глубоководныхъ рыбъ не только существуютъ глаза, но глаза эти достигаютъ огромныхъ размѣровъ почти во всю голову. Такія зрячія рыбы имѣютъ по бокамъ тѣла особыя свѣтящіяся пятна. Эти пятна, испуская свѣтъ, освѣщаютъ нѣкоторое пространство вокругъ рыбы, и даютъ ей возможность видѣть. Для того, чтобы видѣть при такомъ слабомъ свѣтѣ, необходимы очень большіе глаза.

У нѣкоторыхъ глубоководныхъ рыбъ глаза сильно выпячиваются и получаютъ форму подзорной трубы, а иногда сидятъ даже на особыхъ длинныхъ стебелькахъ

Спрашивается теперь, откуда глубоководныя животныя добываютъ себѣ пищу, если на большихъ глубинахъ нѣтъ и не можетъ быть растеній. Полагаютъ, что животныя большихъ глубинъ существуютъ на счетъ животныхъ, водящихся на поверхности. Дѣло въ томъ, что морскія животныя могутъ опускаться на нѣкоторую глубину, равно какъ и изъ глубины подниматься вверхъ на нѣкоторое разстояніе. Раздѣлимъ мысленно всю глубину моря на слои. Животныя верхняго слоя, или пелагическія, существуютъ, какъ уже было сказано, на счетъ микроскопическихъ водорослей. Опускаясь внизъ до того предѣла, до котораго они только могутъ опускаться, пелагическія животныя дѣлаются здѣсь добычей животныхъ втораго слоя. Животныя этого второго слоя, опускаясь внизъ до своего предѣла, доставляютъ собой пищу животнымъ третьяго слоя. И такъ далѣе до самыхъ большихъ глубинъ.

Отъ морскихъ животныхъ произошли прѣсноводныя. Хотя большинство морскихъ животныхъ не выноситъ прѣсной воды, то-есть умираетъ въ ней, но если морское животное постепенно пріучать къ прѣсной водѣ, то нѣкоторыя могутъ сдѣлаться прѣсноводными. Въ устьяхъ рѣкъ, какъ извѣстно, можно найти всевозможные переходы отъ настоящей морской воды къ рѣчной. Здѣсь-то животныя постепенно пріучаются къ прѣсной водѣ и потомъ входятъ въ рѣки. Такъ какъ при этомъ имъ приходится пробираться противъ теченія, то въ рѣки могутъ переселяться только такія животныя, которыя хорошо плаваютъ, или такія, которыя могутъ пользоваться разными посторонними способами передвиженія. Такъ, напримѣръ, ракушки могутъ присасываться къ подводнымъ частямъ судовъ, и на судахъ пробираться въ рѣку. Нѣкоторыя въѣзжаютъ въ рѣки на рыбахъ. Такъ какъ такихъ случайныхъ способовъ переселенія немного, то становится понятнымъ, почему въ прѣсныхъ водахъ водится такъ мало животныхъ неподвижныхъ или малоподвижныхъ. Большинство прѣсноводныхъ животныхъ хорошо плаваетъ.

XIII.

Отношенія животныхъ другъ къ другу.

Отношенія животныхъ разныхъ породъ другъ къ другу бываютъ весьма различны. Иногда животныя не обращаютъ другъ на друга никакого вниманія, иногда относятся другъ къ другу какъ враги, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ, наоборотъ, какъ настоящіе друзья. Дружественныя отношенія двухъ разныхъ существъ,—отношенія, въ которыхъ обѣ стороны оказываютъ другъ

другу взаимную пользу, получили названіе симбіоза, что въ переводѣ значитъ сожительство. Въ симбіозѣ могутъ находиться два разныхъ растенія, животное и растеніе и два разныхъ животныхъ.

Примѣромъ симбіоза растенія и животнаго могутъ служить отношенія растеній, имѣющихъ ярко-окрашенные цвѣты, и насѣкомыхъ, высасывающихъ изъ цвѣтовъ сладкій сокъ. У растеній съ ярко-окрашенными или съ пахучими цвѣтами въ цвѣтахъ находятся особыя железки, выдѣляющія нектаръ или медовый сокъ. Для самого растенія этотъ сокъ совершенно не нуженъ. Онъ служитъ за тѣмъ, чтобы на цвѣты садились насѣкомыя, напримѣръ, пчелы и шмели. Эти насѣкомыя, высасывая медъ, пачкаются цвѣточной пылью, которая есть не что иное, какъ сѣменныя тѣльца растеній. Насѣкомое, выпачкавшееся пылью, перелетаетъ на другой цвѣтокъ той же породы и переноситъ цвѣточную пыль на рыльце пестика другого цвѣтка; а внутри пестика находится яйцо растенія. Съ этимъ яйцомъ соединяется цвѣточная пыльца, вслѣдствіе чего происходитъ оплодотвореніе. Такимъ образомъ растенія снабжаютъ насѣкомыхъ медомъ, но и насѣкомыя оказываютъ растеніямъ не менѣе важную услугу; именно они способствуютъ оплодотворенію растеній. Яркая окраска цвѣтовъ или ихъ запахъ служатъ за тѣмъ, чтобы насѣкомыя издали по цвѣту или запаху могли отыскивать цвѣты. У многихъ растеній цвѣточная пыль переносится вѣтромъ, вмѣстѣ съ тѣмъ у такихъ растеній, какъ, напримѣръ, у сосны, ржи, березы, нѣтъ ни ярко окрашенныхъ, ни пахучихъ цвѣтовъ.

Второй подобный же примѣръ симбіоза растеній съ животными представляютъ отношенія растеній, имѣющихъ съѣдобные плоды, и животныхъ, питающихся этими плодами. Въ плодахъ растеній самую существенную часть составляетъ сѣмя, потому что изъ сѣмени выходитъ новое растеніе. Мякоть плода, существующая у ягодъ, яблонь, сливы и другихъ подобныхъ растеній, для самаго растенія такъ же не нужна, какъ и медъ цвѣтовъ.

Съѣдобная мякоть плода служитъ только за тѣмъ, чтобы плоды ѣли птицы или млекопитающія. Такъ какъ сѣмена, заключенныя въ плодѣ, одѣты плотной оболочкой, которая въ желудкѣ животныхъ не переваривается, то сѣмена, пройдя сквозь желудокъ и кишку, нисколько не теряютъ своей всхожести. Выпавшія изъ кишки животнаго вмѣстѣ съ остатками его пищи, они прорастаютъ. Такимъ образомъ растенія снабжаютъ пищей плодоядныхъ животныхъ, а животныя, въ свою очередь, оказываютъ растеніямъ не менѣе важную услугу. Они разносятъ въ своемъ тѣлѣ и разбрасываютъ въ разныхъ мѣстахъ сѣмена растенія.

Безъ такого разбрасыванія всѣ сѣмена падали бы на одно мѣсто, гдѣ прорастали бы, а молодые ростки заглушали бы другъ друга.

Примѣромъ симбіоза двухъ разныхъ животныхъ можетъ служить сожительство рака-отшельника и актиніи (см. стр. 129 и 130). Отшельникъ нѣсколько походитъ на нашего рѣчного рака, но имѣетъ голый, непокрытый скорлупой, хвостъ. Для того, чтобы

Рис. 47. Ракъ-отшельникъ и актинія.

этотъ хвостъ не откусило какое-нибудь другое животное, отшельникъ завинчиваетъ его въ спирально завитую раковину какого-нибудь моллюска. Раковину эту онъ таскаетъ за собой на хвостѣ и въ случаѣ опасности прячется въ нее весь.

Однако эта раковина не можетъ спасти его отъ большихъ враговъ, напримѣръ, отъ рыбъ, которыя могли бы проглотить его вмѣстѣ съ раковиной. Для того, чтобы защитить себя отъ такихъ враговъ, отшельникъ вступаетъ въ союзъ съ актиніей.

Это животное имѣетъ видъ тумбочки, неподвижно прирастающей къ подводнымъ камнямъ. На верхней площадкѣ тумбочки находятся многочисленныя щупальца, а между ними—ротъ. Отшельникъ сажаетъ актинію на ту ракушку, внутри которой онъ живетъ, при чемъ у него хватаетъ силы таскать за собой и раковину и сидящую на ней актинію. Перетаскивая ее съ мѣста на мѣсто, онъ замѣняетъ ей ноги, которыхъ у нея нѣтъ. Кромѣ того, при бѣганіи по дну отшельникъ взмучиваетъ донный илъ, а съ нимъ мелкія питательныя вещества, которыми и питается актинія. Въ свою очередь, и актинія приноситъ своему сожителю не малую пользу. У нея на тѣлѣ имѣются особые пузырьки, которые могутъ выбрасывать длинныя тонкія нити, а нити эти жгутся какъ крапива. Актинія отгоняетъ этими нитями своихъ враговъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и тѣхъ враговъ, которые могли бы покуситься на жизнь отшельника.

Тѣ случаи сожительства, въ которыхъ одна сторона получаетъ ту или другую выгоду, а другая сторона не получаетъ ни пользы ни вреда, получили названіе нахлѣбничества. Такой примѣръ представляетъ сожительство домашняго воробья и человѣка. Воробей гнѣздится подъ крышами домовъ, гдѣ его гнѣзда вполнѣ защищены отъ нападенія хищниковъ. Такимъ образомъ воробей пользуется человѣческимъ помѣщеніемъ, но самъ никакой пользы человѣку не приноситъ. Въ большинствѣ случаевъ не приноситъ и замѣтнаго вреда.

Если одинъ изъ двухъ сожителей начинаетъ жить насчетъ другого, напримѣръ, питаться его соками, то онъ получаетъ названіе паразита, а то животное, на которомъ онъ живетъ, называется хозяиномъ этого паразита. Паразиты могутъ присасываться къ поверхности тѣла, въ такомъ случаѣ они называются наружными. Или они могутъ входить внутрь тѣла, напримѣръ, въ кишку; въ такомъ случаѣ они называются внутренними. Нѣкоторые наружные паразиты не теряютъ своей подвижности и сохраняютъ всѣ свои органы. Паразитическая жизнь ихъ не очень уродуетъ. Таковы піявки, блохи, клопы. Другіе же паразиты, въ особенности внутренніе, питаясь готовыми соками и проживая внутри животныхъ, теряютъ надобность во многихъ органахъ. Органы чувствъ имъ не нужны, потому что внутри тѣла другихъ животныхъ все равно ничего не видно, а слышать имъ нечего. Переваривать пищу имъ нѣтъ надобности, потому что за нихъ перевариваетъ эту пищу ихъ хозяинъ. Вслѣдствіе этихъ причинъ у паразитовъ исчезаютъ органы чувствъ, органы пищеваренія упрощаются, а иногда совсѣмъ исчезаютъ. Взамѣнъ того у паразитовъ развиваются разныя приспособленія для того,

чтобы держаться за тѣло своего хозяина, напримѣръ, присоски, крючки и хоботки. Затѣмъ у паразитовъ сильное развитіе получаютъ органы размноженія. Они отличаются огромной плодовитостью. Можно сказать, всѣ ихъ жизненныя силы направлены на размноженіе.

Многіе паразиты въ теченіе своей жизни мѣняютъ своихъ хозяевъ. Такъ, напримѣръ, глистъ, называемый цѣпенемъ вооруженнымъ, въ состояніи личинки живетъ въ мясѣ свиньи. Человѣкъ, поѣдая недожаренное или недоваренное мясо свиньи, глотаетъ такую личинку. Въ кишкѣ человѣка эта личинка превращается въ червя, длиною болѣе двухъ аршинъ. Этотъ червь сноситъ въ кишкѣ яйца, яйца эти съ человѣческими испражненіями падаютъ на землю. Если свинья съѣстъ такое яйцо, то въ мясѣ ея заводится личинка. Хозяинъ, въ которомъ живетъ личинка паразита, называется промежуточнымъ хозяиномъ, а то животное, въ которомъ живетъ взрослый, достигшій половой зрѣлости, паразитъ, называется окончательнымъ хозяиномъ. Стало-быть, для цѣпеня вооруженнаго окончательнымъ хозяиномъ будетъ человѣкъ, а промежуточнымъ—свинья.

У другихъ породъ взрослый глистъ живетъ въ кошкѣ, а личинка—въ мыши. Кошка заражается глистомъ, съѣдая мышь, а мышь заражается, поѣдая яйца глиста, выпавшія изъ кишки кошки.

Многія животныя живутъ обществами, однако не всегда эти общества имѣютъ опредѣленное назначеніе. Часто животныхъ соединяетъ въ стада просто обиліе пищи и отсутствіе необходимости разбредаться, напримѣръ, затѣмъ, чтобы спрятаться.

Нѣкоторыя животныя, однако, соединяются въ стада съ опредѣленной цѣлью. Такими цѣлями бываютъ: 1) совмѣстное наблюденіе за опасностью; 2) совмѣстная защита отъ враговъ; 3) совмѣстная охота и 4) раздѣленіе труда. Во всѣхъ этихъ случаяхъ общественность приноситъ животнымъ большую пользу.

Зародышъ общества представляетъ семья. Молодыя животныя ходятъ подъ предводительствомъ матери или обоихъ родителей. Когда молодыя вырастутъ, то они могутъ оставаться вмѣстѣ, если имъ нѣтъ надобности расходиться. Если къ такой семьѣ присоединяется другая семья, за ней — третья, то получится стадо. А семейственность животныхъ находится въ зависимости отъ ихъ плодовитости. Чѣмъ больше плодовитость, тѣмъ менѣе бываетъ развита семейственность; и наоборотъ, чѣмъ менѣе плодовитость, тѣмъ болѣе развита семейственность.

Примѣры, подтверждающіе это правило, можно привести изъ разныхъ классовъ животныхъ. У рыбъ, напримѣръ, въ большинствѣ случаевъ мы встрѣчаемъ удивительную плодовитость. Нѣкоторыя рыбы могутъ выметывать за одинъ разъ сотни тысячъ, и даже милліоны икринокъ, а каждая икринка есть яйцо, то-есть можетъ превратиться въ новую рыбу. Вмѣстѣ съ тѣмъ у такихъ рыбъ совсѣмъ нѣтъ семейственности. Самка выметываетъ икру въ воду и бросаетъ ее на произволъ судьбы. Много икры пропадаетъ потому, что ее ѣдятъ другія рыбы, птицы, водяные жуки. При такой огромной плодовитости не бѣда, если большая часть икры пропадетъ. Того, что останется, совершенно достаточно, чтобы размноженіе было обезпечено. Однако нѣкоторыя рыбы мечутъ икринокъ немного, и какъ разъ эти рыбы обнаруживаютъ заботливость о потомствѣ. Такъ, одна наша маленькая рыбка, называемая колюшкой, мечетъ всего около 90 икринокъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ у этихъ рыбъ самецъ строитъ настоящее гнѣздо, заставляетъ нѣсколькихъ самокъ метать туда икру, а потомъ эту икру охраняетъ.

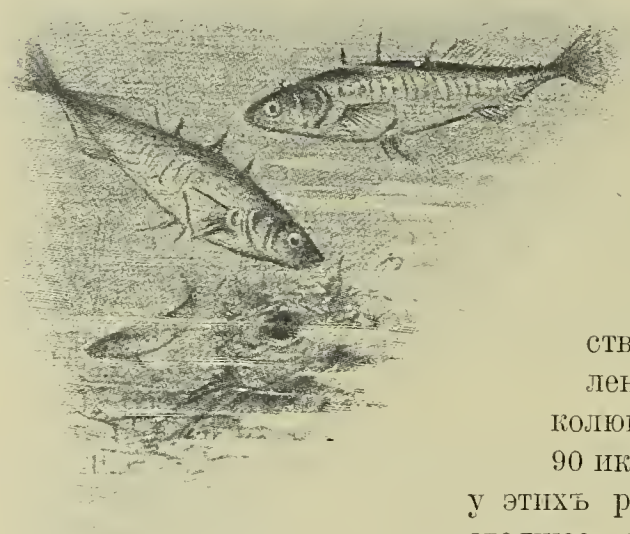


Рис. 48. Колюшка.

То же самое правило наблюдается и у лягушекъ. Большинство лягушекъ мечетъ большое количество яицъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ, подобно рыбамъ, лягушки не обнаруживаютъ никакой заботливости о потомствѣ. Такъ же, какъ у рыбъ, тѣ немногія лягушки, которыя мало плодовиты, эту заботливость проявляютъ. Къ такимъ лягушкамъ принадлежитъ повитушка. Самцы ея наматываютъ себѣ вымеченную самкой икру на заднія ноги, забираются въ ямку и сидятъ тамъ до тѣхъ поръ, пока головастики приготовятся выклевываться изъ яйца. Тогда самцы уходятъ въ воду и стряхиваютъ съ себя икру.

У птицъ мы видимъ то же самое. Надо замѣтить, что птицы вообще отличаются малой плодовитостью по сравненію съ рыбами и лягушками. Если дикая птица несетъ въ одну кладку

десять яицъ, то для птицы мы должны считать такую плодовитость большой. У тѣхъ птицъ, которыя сносятъ въ одну весну 8—10 яицъ, обыкновенно только одна самка строитъ гнѣздо, высиживаетъ яйца и выкармливаетъ птенцовъ. Самецъ въ этихъ дѣлахъ не принимаетъ никакого участія. У дикихъ утокъ онъ поступаетъ еще хуже. Именно, онъ разбиваетъ яйца, если найдетъ утиное гнѣздо.

Голуби въ одну кладку несутъ только два яйца, и вмѣстѣ съ тѣмъ у нихъ оба родителя строятъ гнѣздо, оба высиживаютъ и оба выкармливаютъ птенцовъ. У полярныхъ птицъ, называемыхъ чистиками, самка несетъ два или одно яйцо. Вмѣстѣ съ тѣмъ эти птицы гнѣздятся совмѣстно огромными обществами, при чемъ оба родителя принимаютъ одинаковое участіе въ потомствѣ. Мало того, если родители яйца почему-нибудь погибли, это осиротѣвшее яйцо высиживаютъ сосѣди.

Рис. 49. Повитушка.

Одной изъ причинъ, заставляющихъ животныхъ соединяться въ стада, служитъ необходимость строго слѣдить за опасностью. Польза стадной жизни въ этомъ случаѣ заключается въ томъ, что тамъ, гдѣ опасность прозѣваетъ пара глазъ, ее не прозѣваютъ сотни глазъ. Каждому охотнику хорошо извѣстно, что къ стаду дикихъ птицъ тѣмъ труднѣе бываетъ подойти незамѣтно, чѣмъ больше птицъ въ стадѣ.

Для той же цѣли нерѣдко соединяются въ одно стадо разныя животныя, напримѣръ, птицы разныхъ породъ или разныя млекопитающія. Иногда животныя принимаютъ въ свое стадо одно или нѣсколько животныхъ совершенно другой породы, при чемъ это постороннее животное отличается болѣе острымъ зрѣніемъ или слухомъ и служитъ въ стадѣ караульщикомъ. Въ Африкѣ газели и зебры, соединившись въ общее стадо, принимаютъ въ свою компанію страуса. Эта высокая птица отличается острымъ зрѣніемъ, имѣетъ, кромѣ того, вертлявую голову, почему слу-

житъ хорошимъ сторожемъ. Она первая замѣчаетъ опасность и начинаетъ бѣжать. Въ нашихъ странахъ такимъ сторожемъ для многихъ береговыхъ птицъ служитъ птица, называемая пиголицей или чибисомъ, а въ Малороссіи—чайкой. Эта птица первая замѣчаетъ опасность, взлетаетъ, при этомъ издаетъ очень рѣзкій крикъ. Сидящія поблизости береговыя птицы, напримѣръ,

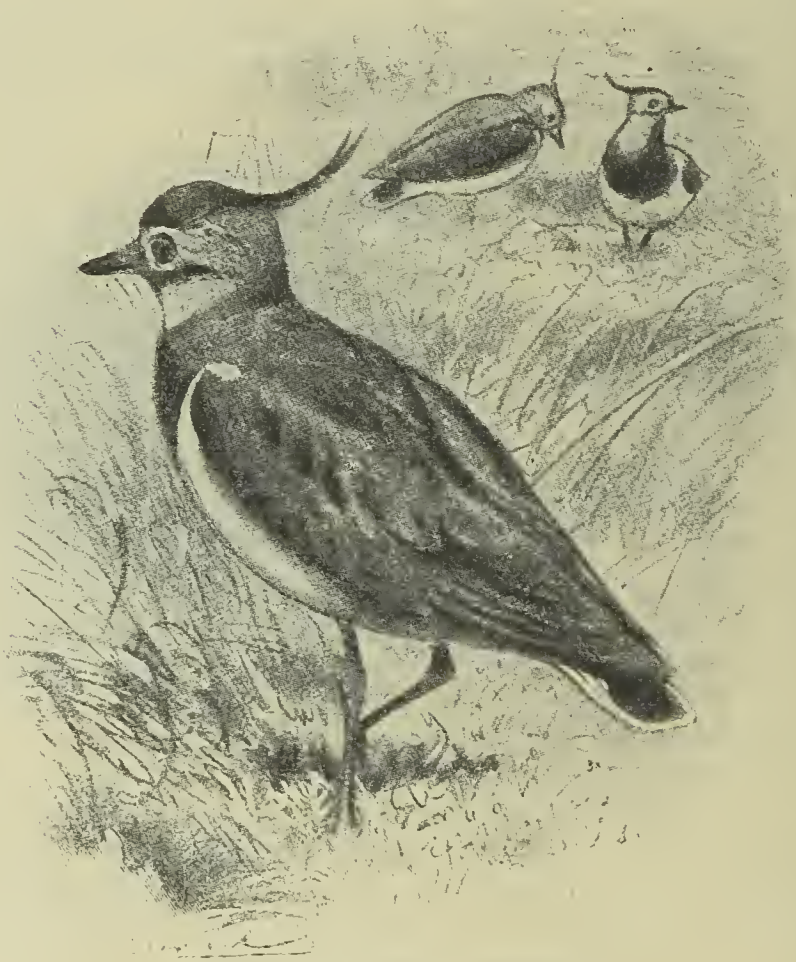


Рис. 50. Чибисъ или пиголица.

кулики, утки, какъ только услышатъ этотъ крикъ, тотчасъ же взлетаютъ, хотя сами никакой опасности не видятъ.

Важной причиной, заставляющей животныхъ соединяться въ стада, служитъ необходимость совмѣстно защищаться отъ враговъ. Съ этою цѣлью въ общества соединяются чаще всего птицы во время гнѣздованія. Въ полярныхъ странахъ различныя морскія птицы, напримѣръ, чистики, кайры и чайки, гнѣздятся совмѣстно на одной скалѣ большими массами. Птицъ бываетъ

здѣсь такъ много, что крикъ ихъ заглушаетъ шумъ морского прибоя. Если человѣкъ станетъ здѣсь кричать во все горло, то не услышитъ собственнаго голоса. Если въ такую колонію явится какой-нибудь хищникъ, то всѣ чайки дружной арміей бросаются на врага и немедленно прогоняютъ его. Чайки бросаются даже на человѣка, вооруженнаго ружьемъ. Несмотря на выстрѣлы, отъ которыхъ падаютъ одна чайка за другой, птицы продолжаютъ свое дѣло защиты и не успокаиваются до тѣхъ поръ, пока человѣкъ не уйдетъ.

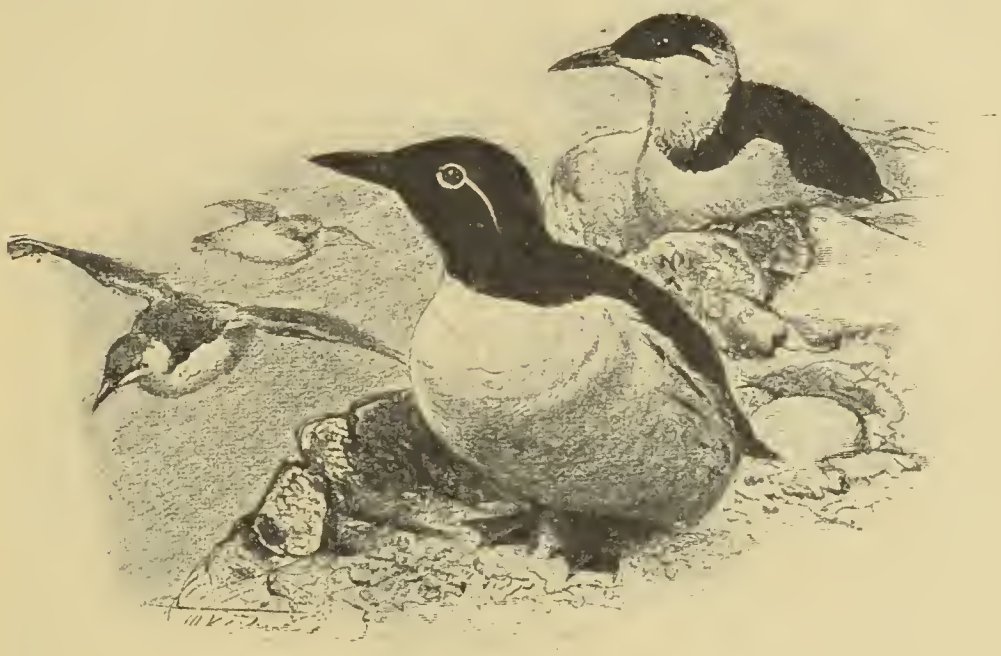


Рис. 51. Кайры.

Нѣкоторыя птицы, какъ, напримѣръ, африканскіе ткачики, сообща дѣлаютъ общій навѣсъ на деревѣ, а уже подъ этимъ навѣсомъ каждая пара строитъ собственное гнѣздо. И здѣсь, конечно, въ случаѣ опасности всѣ ткачики общей колоніи совмѣстно нападаютъ на врага.

У многихъ животныхъ въ стадѣ существуетъ вожакъ той же самой породы, изъ какой составлено стадо. Вожакомъ бываетъ обыкновенно старый самецъ или одинъ на всю жизнь, или поочереди съ другими самцами. Такія стада извѣстны у антилопъ, оленей, слоновъ, обезьянъ и у другихъ звѣрей.

Наибольшаго развитія достигаетъ общественность у тѣхъ животныхъ, у которыхъ существуетъ раздѣленіе труда. Удивительно, что этого рода общественность, если не считать чело

вѣка, проявляется у животныхъ сравнительно низшихъ, каковы насѣкомыя. У пчелъ заботы о потомствѣ раздѣляются между всѣми пчелами улья. Самка или царица только сноситъ яйца. Самцы или трутни только и дѣлаютъ, что оплодотворяютъ самокъ, а всѣ работы по постройкѣ сотъ и собиранію меда совершаются рабочими пчелами. Эти рабочія пчелы представляютъ изъ себя тѣхъ же самокъ, но только съ недоразвитыми половыми органами.

Еще больше раздѣленіе труда существуетъ въ обществахъ муравьевъ. У нихъ, кромѣ самцовъ, самокъ и рабочихъ муравьевъ иногда бываютъ муравьи солдаты. Они отличаются большими челюстями и служатъ въ муравьиномъ обществѣ только какъ солдаты, то-есть для того, чтобы защищать гнѣздо, или вести войну съ другими муравьями. Эти солдаты, отправляясь въ походъ, выстраиваются такими же колоннами, какъ и солдаты у людей. У нѣкоторыхъ бразильскихъ породъ муравьевъ видѣли, что по бокамъ такой колонны солдатъ идутъ отдѣльные муравьи, которые, повидимому, служатъ офицерами, то-есть командуютъ своей колонной. У медовыхъ муравьевъ отдѣльные муравьи служатъ въ муравьиномъ хозяйствѣ, какъ бочки. Ихъ товарищи наливаютъ ихъ медомъ до того, что брюшко ихъ раздувается и увеличивается въ нѣсколько десятковъ разъ. Эти муравьи-бочки сидятъ неподвижно гдѣ-нибудь въ кладовой. Если какому-нибудь муравью нуженъ медъ, онъ отправляется въ кладовую надавливаетъ брюшко муравья-бочки и выдавливаетъ капельку меда.

У многихъ муравьевъ существуетъ своего рода скотоводство и земледѣліе. Домашней скотиной служатъ у нихъ мелкія зеленыя насѣкомыя, называемыя тлями или травяными вшами. У тлей изъ заднепроходнаго отверстія выдѣляются сладковатыя испаженія, которыя любятъ муравьи. Однѣ породы муравьевъ для слизыванія этихъ выдѣленій отправляются на тѣ кусты, на которыхъ живутъ тли. Другія же перетаскиваютъ тлей въ свое гнѣздо и помѣщаютъ ихъ тамъ въ особыхъ хлѣвахъ. Такимъ образомъ тли служатъ муравьямъ домашней скотиной. Земледѣліе муравьевъ заключается въ томъ, что вокругъ гнѣзда они выпалываютъ траву, ненужную для нихъ, оставляя ту, сѣменами которой они питаются. Нѣкоторыя породы муравьевъ пережевываютъ разныя растительныя вещества, которыми удобряютъ почву, а на этой почвѣ выращиваютъ грибы, которыми они питаются.

У тѣхъ породъ муравьевъ, которыя имѣютъ солдатъ, существуютъ войны. Солдаты большими колоннами отправляются въ походъ и дѣлаютъ нападеніе на муравьевъ другой породы. По окончаніи сраженія побѣдители отправляются въ гнѣздо по-

бѣжденныхъ и уносятъ оттуда все, что имъ понравится. Кромѣ запасовъ провизіи, они уносятъ къ себѣ въ гнѣздо личинокъ побѣжденныхъ муравьевъ, и когда изъ этихъ личинокъ выйдутъ потомъ муравьи, они превращаютъ этихъ муравьевъ въ своихъ рабовъ, то-есть заставляютъ ихъ работать на себя. У однѣхъ породъ господа работаютъ наравнѣ съ рабами, у другихъ большую часть работъ господа сваливаютъ на рабовъ. Существуютъ и такія породы, которыя сами ничего не работаютъ, а всѣ домашнія работы заставляютъ дѣлать своихъ батраковъ. При этомъ господа не могутъ даже ѣсть сами. Ихъ челюсти приспособлены только къ тому, чтобы драться. Челюсти направлены прямо впередъ и могутъ хватать только то, что находится впереди ихъ, но не могутъ схватывать предметы, лежащіе на землѣ. Рабы должны брать пищу и вкладывать своимъ господамъ въ ротъ, иначе господа среди изобилія пищи умрутъ съ голода.

XIV.

Географическое распространеніе животныхъ.

На землѣ трудно отыскать мѣсто, гдѣ бы не было никакихъ животныхъ. Водятся животныя въ раскаленныхъ пустыняхъ Африки, въ полярныхъ странахъ, покрытыхъ вѣчнымъ снѣгомъ; встрѣчаются и на вершинахъ высочайшихъ горъ, а также на днѣ океановъ на огромной глубинѣ.

Каждая страна населена своими собственными животными. Животный міръ какой-нибудь страны называютъ фауной этой страны. Въ тропическихъ странахъ въ особенности такихъ, гдѣ дожди падаютъ въ достаточномъ количествѣ, фауны гораздо богаче, то-есть обильнѣе и разнообразнѣе, нежели въ странахъ съ умѣреннымъ климатомъ, а тѣмъ болѣе нежели въ странахъ съ холоднымъ климатомъ. При изученіи фаунъ разныхъ странъ мы прежде всего видимъ, что сходство или несходство фаунъ менѣе всего зависитъ отъ сходства или несходства въ климатѣ этихъ странъ, и въ ихъ растительности. На землѣ можно найти два такія мѣста, гдѣ климатъ сходственный, но если эти мѣста отдѣлены другъ отъ друга морскимъ проливомъ, фауны этихъ мѣстъ будутъ различны.

Недалеко отъ Африки находится огромный островъ Мадагаскаръ. Климатъ на этомъ островѣ сходенъ съ климатомъ ближайшаго берега Африки. Мы должны бы ожидать, что и животныя въ этихъ двухъ мѣстахъ будутъ одинаковыя. На самомъ же дѣлѣ оказывается, что на Мадагаскарѣ живутъ совершенно

особыя животныя, которыхъ нѣтъ въ Африкѣ; точно такъ же на Мадагаскарѣ нѣтъ африканскихъ животныхъ.

То же самое наблюдается и въ распространеніи морскихъ животныхъ. Сѣверная Америка съ Южной соединяется Панамскимъ перешейкомъ. Этотъ перешеекъ настолько узокъ, что чрезъ него пытаются прорыть каналъ. По обѣ стороны этого перешейка, стало-быть, съ одной стороны въ Великомъ океанѣ, а съ другой—въ Атлантическомъ, водятся совершенно различныя морскія животныя, хотя они отдѣлены другъ отъ друга небольшимъ пространствомъ суши. Наоборотъ, морскія животныя водящіяся въ Великомъ океанѣ, съ одной стороны по берегу Америки, съ другой по берегу Азіи, однородны, несмотря на то, что ихъ раздѣляетъ огромное пространство океана.

Все сказанное о распространеніи животныхъ будетъ понятно, если мы познакомимся съ однимъ правиломъ, наблюдаемымъ въ распространеніи животныхъ. Правило это заключается въ томъ, что каждая порода животнаго занимаетъ на землѣ цѣльную площадь. То-есть, если порода встрѣчается въ какомъ-нибудь мѣстѣ, то та же порода не можетъ встрѣчаться въ другомъ мѣстѣ, отодвинутомъ отъ перваго промежуткомъ.

Правда, бываютъ и исключенія изъ этого правила; извѣстны случаи, когда порода распространена съ промежутками, то-есть встрѣчается въ двухъ или нѣсколькихъ мѣстахъ, отодвинутыхъ другъ отъ друга, но эти случаи всякій разъ объясняются тѣмъ, что промежутки образовались впослѣдствіи; первоначально же порода занимала цѣльную площадь. Извѣстно, напримѣръ, что дикій быкъ, называемый зубромъ, въ настоящее время водится съ одной стороны въ Гродненской губерніи, а съ другой на Кавказѣ; въ промежуткахъ же его нѣтъ. Этотъ случай объясняется тѣмъ, что первоначально зубръ водился на всемъ пространствѣ отъ Гродненской губерніи до Кавказа. Впослѣдствіи же всюду былъ истребленъ за исключеніемъ Гродненской губерніи, гдѣ его искусственно охраняютъ, и за исключеніемъ Кавказа, гдѣ онъ уцѣлѣлъ благодаря недоступности горъ, въ которыхъ онъ живетъ.

Иногда промежутокъ въ распространеніи какой-нибудь породы получается вслѣдствіе того, что часть суши медленно въ теченіе вѣковъ опускается и погружается подъ поверхность моря. Если это происходитъ не съ краю материка, а гдѣ-нибудь отступя отъ краю, то на мѣстѣ опустившейся суши образуется проливъ, который будетъ отдѣлять неопустившуюся крайнюю часть суши. Эта неопустившаяся часть материка превратится въ островъ. Извѣстно, что многія европейскія сухопутныя животныя водятся и на-

островахъ Англіи, такъ что эти животныя имѣютъ прерывчатое распространеніе. Однако этотъ случай именно и объясняется тѣмъ, что въ прежнее время острова Англіи находились въ соединеніи съ Европой, то-есть, они не были островами, а составляли части материка Европы. Тогда тамъ водились, конечно, тѣ же сухопутныя животныя, какія водились и въ Европѣ. Впослѣдствіи же дно морское опустилось, образовался проливъ и сухопутныя животныя Англіи превратились въ островитянъ.

Указанныя двѣ особенности въ распространеніи животныхъ, а именно, большое значеніе въ распространеніи животныхъ непереходимыхъ для нихъ преградъ, напримѣръ, проливовъ, и правило, по которому каждая порода занимаетъ цѣльную площадь, будутъ намъ понятны, если мы сдѣлаемъ слѣдующее предположеніе. Каждая порода появилась на землѣ первоначально въ своемъ собственномъ мѣстѣ, и притомъ въ одномъ единственномъ. По мѣрѣ того, какъ животныя этой породы размножались, они начинали разселяться изъ мѣста своего появленія во всѣ стороны, и разселялись до тѣхъ поръ, пока не встрѣчали какія-нибудь непреодолимыя препятствія, напримѣръ, проливъ, высокія горы. Отсюда становится понятнымъ, почему въ распространеніи животныхъ столь большое значеніе имѣютъ такого рода преграды.

Если бы порода могла появиться на землѣ самостоятельно въ двухъ или нѣсколькихъ разныхъ мѣстахъ, напримѣръ, съ одной стороны, въ Европѣ, а съ другой—въ Америкѣ, тогда бы не существовало правила о цѣльности площади, населенной какой-нибудь породой.

При переселеніи изъ мѣста своего появленія въ другія мѣста, кромѣ проливовъ и горъ, животныя встрѣчали и другія препятствія. Препятствія эти заключаются въ неподходящемъ климатѣ, въ отсутствіи подходящей растительности, въ присутствіи такихъ животныхъ, которыя такъ или иначе не пускаютъ переселенцевъ.

Примѣръ препятствія со стороны другихъ животныхъ можно видѣть въ разселеніи голубей. На островахъ, примыкающихъ къ Австраліи, водится множество самыхъ разнообразныхъ голубей. Здѣсь они развились во множествѣ потому, что на этихъ островахъ нѣтъ лазящихъ по деревьямъ хищниковъ. Голуби вьютъ гнѣзда обыкновенно на деревьяхъ и открыто. Птенцы ихъ долго сидятъ въ гнѣздѣ, пока у нихъ вырастутъ крылья и они начнутъ летать. Лазящіе хищники тамъ, гдѣ они водятся, истребляютъ птенцовъ голубей. Такіе хищники водятся на островахъ, при-

мыкающихъ къ Азіи, и вмѣстѣ съ тѣмъ мы видимъ, что на этихъ островахъ почти нѣтъ голубей, хотя они водятся во множествѣ на лежащихъ недалеко островахъ австралійскихъ.

Въ отношеніи животнаго міра особый интересъ представляютъ океанійскіе острова. Такъ называютъ небольшіе островки, заброшенные далеко въ море, то-есть, находящіеся на далекомъ разстояніи отъ ближайшаго материка. На такихъ островахъ животное населеніе очень бѣдно. Тамъ, напримѣръ, нѣтъ цѣлаго класса земноводныхъ, то-есть лягушекъ, тритоновъ и другихъ подобныхъ животныхъ, а изъ класса млекопитающихъ, если не считать завезенныхъ туда человѣкомъ, на океанійскихъ островахъ водятся только летучія мыши. Нѣтъ тамъ ни зайцевъ, ни мышей, ни землероекъ и никакихъ другихъ звѣрковъ. Изъ насѣкомыхъ тамъ попадаются немногіе жуки, бабочекъ очень мало или совсѣмъ нѣтъ, изъ другихъ животныхъ тамъ встрѣчаются нѣкоторыя ящерицы, птицы и улитки. Такой составъ животныхъ океанійскихъ острововъ объясняется тѣмъ, что на нихъ нѣтъ собственнаго населенія, то-есть нѣтъ такихъ животныхъ, которыя возникли бы или народились на этихъ островахъ. Тамъ водятся только такія животныя, которыя такъ или иначе переселились съ сосѣднихъ материковъ. Такъ какъ изъ млекопитающихъ только однѣ летучія мыши могутъ летать, то только именно онѣ и залетѣли на эти острова. Другія же млекопитающія не могли туда перебраться. Точно такъ же не могли перебраться туда и лягушки. Хотя лягушки, въ особенности ихъ личинки или головастики, живутъ въ водѣ, но только въ прѣсной, морская вода дѣйствуетъ на нихъ какъ ядъ, поэтому лягушки не могутъ перебраться на острова сами. Однако, когда на нѣкоторые острова лягушекъ завезли люди, то лягушки тамъ размножились и живутъ теперь въ огромномъ количествѣ. Стало-быть, тамъ для нихъ жизнь вполнѣ возможна, и если ихъ раньше тамъ не было, то только потому, что онѣ не имѣли возможности туда переселиться.

Птицы и жуки на океанійскіе острова тоже перелетѣли. Особенно способствуетъ ихъ переселенію сильный вѣтеръ, дующій отъ материка въ море. Такой вѣтеръ гонитъ птицу или жука въ море до тѣхъ поръ, пока они встрѣтятъ островъ. Бабочки завезены туда человѣкомъ на судахъ и пароходахъ. Сами онѣ переселяться туда не могутъ, такъ какъ летаютъ плохо и непродолжительно. Ящерицы и улитки занесены туда, вѣроятно, на плавающихъ полѣньяхъ или большихъ щепкахъ въ видѣ яйца. То-есть яйца ящерицы или улитки могутъ попасть подъ кору полѣна и послѣ того, какъ полѣно прибьетъ волной къ острову, изъ нихъ могутъ вылупиться дѣтеныши.

Извѣстно, что матсрики и моря не всегда имѣли такой видъ, какой они имѣютъ теперь. Нѣкоторыя части нынѣшнихъ материковъ въ прежнее время были затоплены моремъ, и только

Рис. 52. Л е м м и н г ъ.

впослѣдствіи сдѣлались сушей. Съ другой стороны, тамъ, гдѣ теперь море, раньше была суша. Поэтому сухопутныя животныя раньше могли переселяться по тѣмъ мѣстамъ, гдѣ они теперь

Рис. 53. П е с е ц ъ.

не могутъ переселяться, потому что на этомъ мѣстѣ теперь находится вода. Вслѣдствіе этого, если мы хотимъ объяснить, какъ могли попасть въ ту или другую страну тѣ или другія животныя, намъ необходимо бываетъ справиться о томъ, какой видъ въ прежнее время имѣла эта страна, и какой видъ имѣли тогда

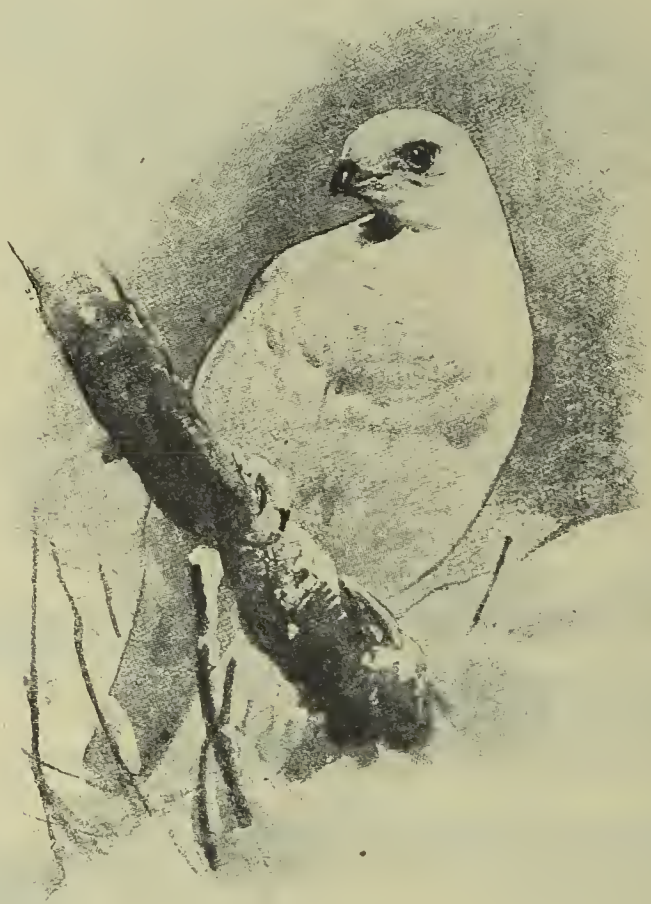


Рис. 54. Бѣлая куропатка.

моря, омывающія эту страну. Для поясненія сказаннаго мы разсмотримъ фауну, то-есть животное населеніе, Африки.

Извѣстно, что въ сѣверной Африкѣ водятся животныя, которыя обнаруживаютъ гораздо большее сходство съ южно-европейскими, нежели съ южно-африканскими. Или, говоря другими словами, въ южной Африкѣ водятся совсѣмъ не тѣ животныя, что въ сѣверной, а въ сѣверной почти тѣ же, что въ южной Европѣ. Для того, чтобы понять, почему это такъ случилось

надо познакомиться съ прошлымъ материка Африки и Европы. Извѣстно, что Африка перерѣзывается съ запада на востокъ огромной пустыней Сахарой. Въ очень отдаленное отъ насъ время на мѣстѣ этой пустыни было море, такъ что нынѣшняя Африка состояла тогда изъ двухъ материковъ, отдѣленныхъ другъ отъ друга моремъ. Сѣверный материкъ былъ связанъ одно время съ южной Европой при помощи перешейковъ, такъ что со-

Рис. 55. Снѣжная сова.

ставлялъ часть Европы, а не Африки. Впослѣдствіи море на мѣстѣ Сахары исчезло, а пустыня, образовавшаяся на мѣстѣ моря, подобно морю продолжала раздѣлять южно-африканскихъ животныхъ отъ сѣверо-африканскихъ, поэтому и не произошло смѣшенія этихъ двухъ животныхъ міровъ. Наоборотъ, въ виду того, что сѣверная Африка была раньше соединена съ Европой перешейками, здѣсь произошло такое смѣшеніе, почему животныя сѣверо-африканскія обнаруживаютъ сходство съ южно-евро-

пейскими. Впослѣдствіи же перешейки, соединявшіе нѣкогда сѣверную Африку съ Европой исчезли, то-есть, опустились подъ поверхность моря.

Прошедшая исторія суши объясняетъ намъ еще одинъ случай распространенія животныхъ. Извѣстно, что высоко въ горахъ въ средней Европѣ водятся нѣкоторыя животныя, напримѣръ, за-

Рис. 56. Россомаха.

яцъ-бѣлякъ, а въ особенности растенія, которыя встрѣчаются еще только въ полярныхъ странахъ, а въ промежуткѣ между этими странами и горами средней Европы не встрѣчаются. Такимъ образомъ эти животныя и растенія распространены съ перерывомъ, что противорѣчитъ правилу о цѣльности площади распространенія. Однако исторія Европы показываетъ намъ, что перерывъ этотъ образовался впослѣдствіи и по слѣдующимъ причинамъ. Извѣстно, что сравнительно еще не очень давно въ

Европѣ существовалъ такъ называемый Ледниковый вѣкъ [1]). Въ это время въ большей части Европы было такъ же холодно, какъ теперь въ полярныхъ странахъ, гдѣ существуютъ вѣчные льды. Въ это время большая часть Европы была сплошь покрыта льдами, какъ это теперь существуетъ въ Гренландіи. Тогда даже въ южной Европѣ, напримѣръ, во Франціи, водились животныя

Рис. 57. Рысь.

полярныхъ странъ, напримѣръ, сѣверный олень. Это доказывается тѣмъ, что тамъ находятъ теперь кости этихъ животныхъ. Затѣмъ въ Европѣ климатъ сталъ теплѣть, льды стали растаивать; таяли они постепенно и медленно, начиная съ южной ихъ границы. Полярныя животныя, требующія холоднаго климата, по мѣрѣ того какъ климатъ теплѣлъ, подвигались все далѣе и далѣе къ сѣверу въ полярныя страны. Въ горной же части Европы нѣко-

[1]) См. ниже «Геологію».

торыя полярныя животныя вмѣсто того, чтобы подвигаться къ сѣверу, поднимались въ горы, потому что высоко въ горахъ кли-

Рис. 58. Соболь.

Рис. 59. Рябчикъ.

матъ такой же холодный, какъ и въ полярныхъ странахъ. Такимъ образомъ полярныя животныя и очутились высоко въ горахъ вдали отъ полярныхъ странъ.

Весь земной шаръ въ отношеніи животнаго населенія раздѣляютъ на шесть областей. Изъ нихъ мы опишемъ только ту

Рис. 60. Кабарга.

область, въ которую входитъ Россія. Эта область называется палеаркатической, что въ переводѣ значитъ: сѣверная область Стараго

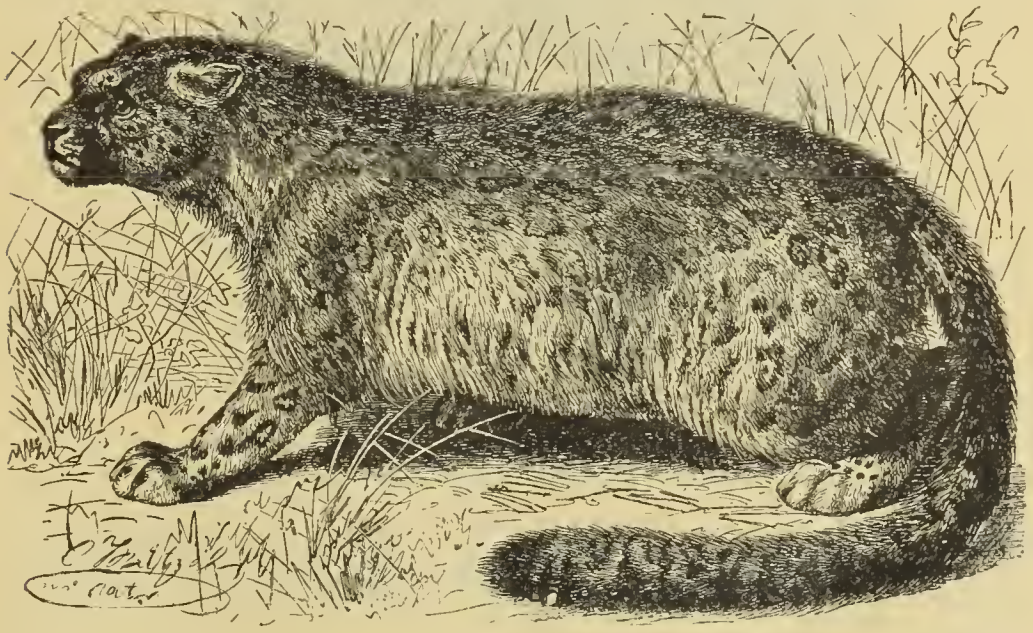


Рис. 61. Сибирскій барсъ или ирбисъ.

Свѣта. Она занимаетъ всю Европу, сѣверную Африку, на югъ включая Сахару, сѣверную Азію на югъ до Гималайскаго горнаго хребта. Область эту подраздѣляютъ на слѣдующія подобласти, большинство которыхъ вытянуто съ востока на западъ въ видѣ

полосъ. Полоса тундры тянется вдоль берега Ледовитаго моря. Тундра представляетъ изъ себя равнину, поросшую мхомъ, ягодой морошкой, клюквой. Изъ млекопитающихъ здѣсь водятся сѣверный олень, полярная лисица или песецъ, который зимой бываетъ бѣлаго цвѣта, маленькій мышеподобный звѣрекъ леммингъ, заяцъ-бѣлякъ; а вдоль берега Ледовитаго моря на крайнемъ сѣверѣ—бѣлый медвѣдь. Изъ птицъ въ тундрѣ круглый годъ жи-

Рис. 62. Зимородокъ.

вутъ бѣлая сова, бѣлая куропатка. Лѣтомъ сюда прилетаетъ гнѣздиться безчисленное множество гусей, утокъ, куликовъ, чаекъ.

Слѣдующая на югъ за полосой тундры есть полоса тайги или хвойнаго лѣса. Она занимаетъ у насъ сѣверныя губерніи и большую часть Сибири. Изъ растеній здѣсь преобладаютъ ель, сосна, пихта, лиственница, а въ Сибири еще и кедръ. Изъ млекопитающихъ здѣсь водятся бурый медвѣдь, рысь (крупная кошка съ короткимъ хвостомъ), россомаха, косуля, лось, въ Сибири еще

соболь. Изъ птицъ здѣсь водится тетеревъ-глухарь, тетеревъ-косачъ, рябчикъ, большое количество разныхъ дятловъ, синицъ, совъ. Къ полосѣ тайги слѣдуетъ относить и сибирскія горы, напримѣръ, Алтай, Саяны, Даурскій хребетъ. Въ этихъ горахъ водятся благородный олень, кабарга (копытное животное величиной съ маленькую козу, но безъ рогъ), сибирскій барсъ (кошка величиной съ большую собаку), горные бараны, горные козлы.

Южнѣе полосы хвойнаго лѣса тянется полоса лиственнаго лѣса. Въ Европейской Россіи она занимаетъ среднія и частью южныя губерніи. Въ Сибири ея нѣтъ, она замѣняется степями съ перелѣсками березы.

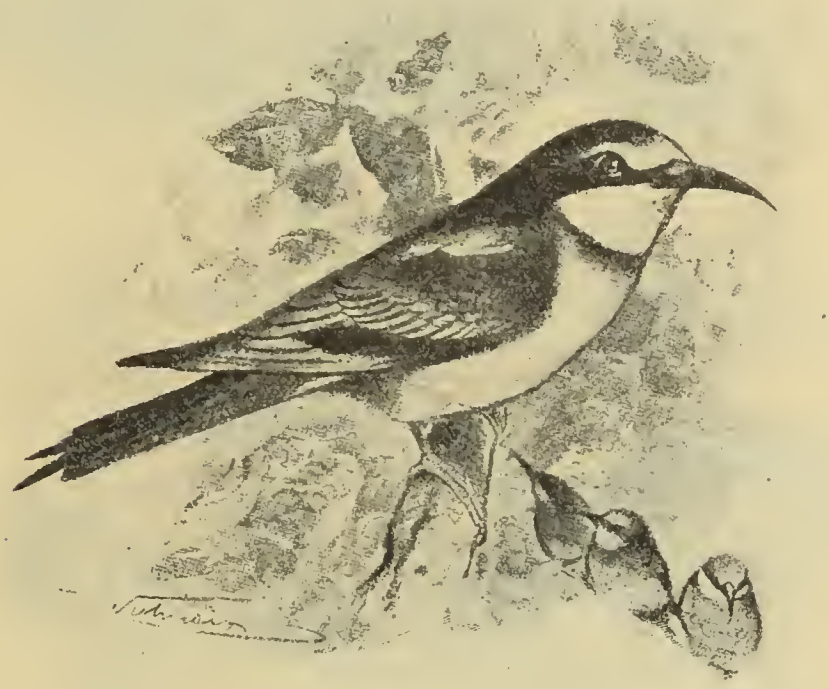


Рис. 63. Щ у р к а.

Изъ млекопитающихъ въ лиственныхъ лѣсахъ водится дикій быкъ, называемый зубромъ. Въ настоящее время въ Европѣ онъ сохранился только въ Бѣловѣжской пущѣ, Гродненской губерніи Въ тѣхъ же лѣсахъ живетъ дикій котъ, дикая свинья или кабанъ, ежъ. Изъ птицъ большое количество мелкихъ птицъ, изъ которыхъ наиболѣе замѣчательны: сивоворонка, сойка, зимородокъ, соловей.

Южнѣе полосы лѣса тянется полоса степей. У насъ она занимаетъ южныя губерніи и примыкаетъ къ Черному и Каспійскому морямъ. Степи эти имѣютъ по большей части черноземную почву, поросли густой и высокой травой, а между прочимъ,

ковылемъ. Правда, въ настоящее время степи эти по большей части вспаханы и не сохранили своей первобытной раститель-

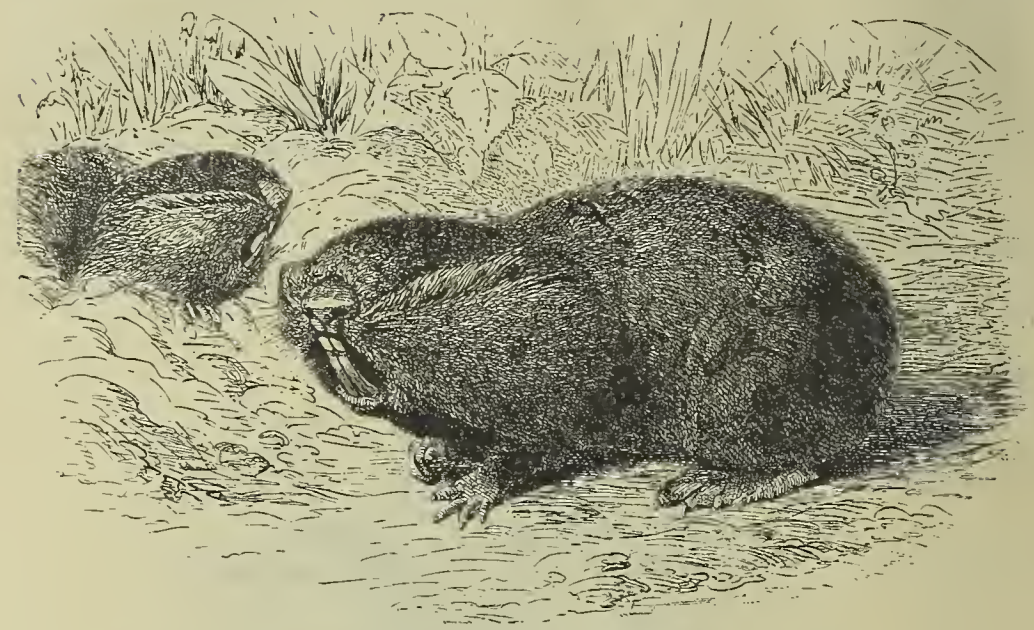


Рис. 64. Слѣпышъ.

ности. Изъ млекопитающихъ въ степи встрѣчаются хомякъ, заяцъ-русакъ, слѣпышъ, тушканчикъ или земляной заяцъ, су-

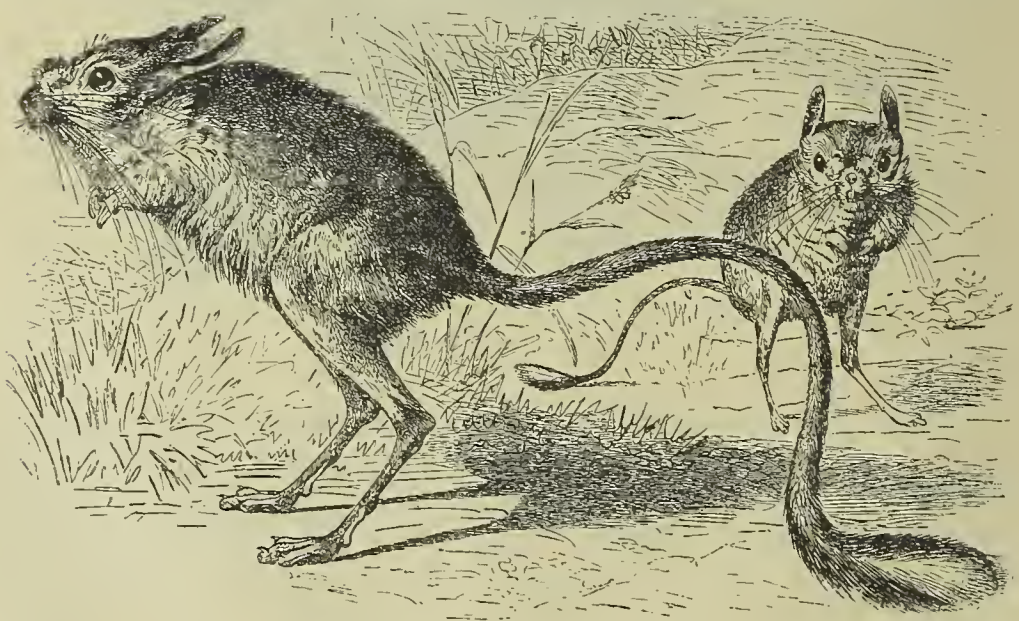


Рис. 65. Тушканчикъ.

рокъ, сусликъ или овражекъ, степная лисица или корсакъ, а въ степяхъ между Волгой и Дономъ и между Волгой и Ураломъ до сихъ поръ еще попадается антилопа-сайга, небольшое копытное животное, похожее на козу, но съ прямыми рогами. Изъ

птицъ въ степи водятся стрепетъ, дрофа или степная индѣйка, сѣрая куропатка, журавль-красотка, большое количество породъ жаворонковъ, щурка, удодъ или потатуйка.

Рис. 66. Сусликъ.

Существуютъ животныя, которыя водятся одинаково во всѣхъ описанныхъ полосахъ. Таковы, напримѣръ, изъ млекопитающихъ, волкъ, лисица, крыса, мыши разныхъ породъ, а изъ птицъ — ворона, галка, грачъ, воробьи.

Рис. 67. Сайга.

Кромѣ упомянутыхъ выше полосъ, къ палеарктической области относится еще средиземноморская подобласть. Къ ней от-

Рис. 68. Журавль-красотка.

Рис. 69. Гепардъ.

Рис. 70. Аргали или горный баранъ.

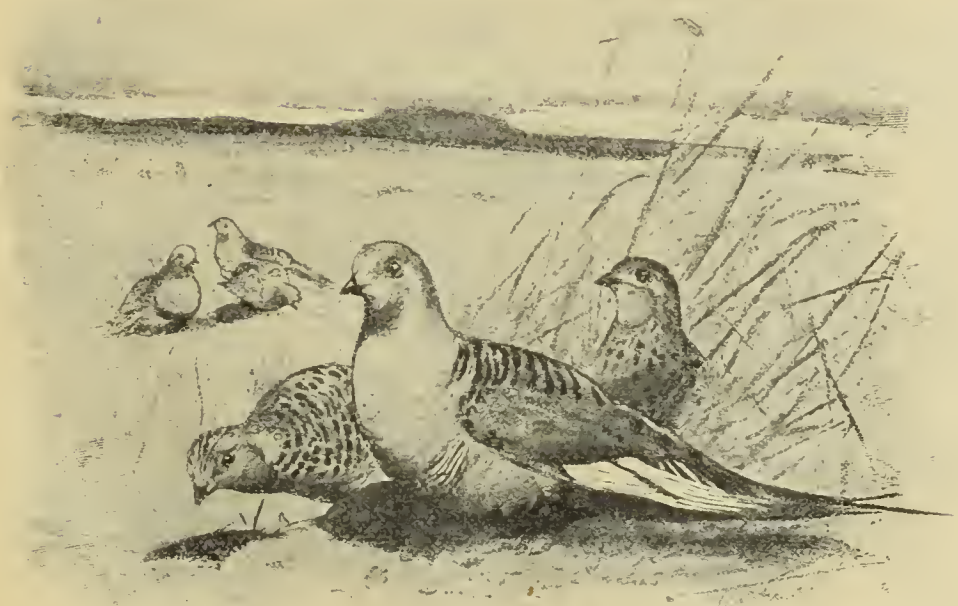


Рис. 71. Копытка или саджа.

Рис. 72. Красная куропатка.

носятъ южную Европу, сѣверную Африку, среднюю Азію, а у насъ въ Россіи Крымъ, Кавказъ, Туркестанъ и Закаспійскую область. Въ средиземноморской подобласти, именно въ сѣверной Африкѣ и Аравіи, водится левъ, кромѣ того, пантера (большая пятнистая кошка), гепардъ (большая кошка на высокихъ ногахъ съ когтями невтяжными), гіэна, дикобразъ (животное изъ грызуновъ съ длинными иглами на спинѣ), лань (мелкій видъ оленя), горная овца и горный козелъ. Изъ птицъ здѣсь встрѣчаются грифы (большія хищныя птицы, питающіяся падалью), красная куропатка, фазанъ. На Кавказѣ у насъ встрѣчаются изъ млекопитающихъ зубръ, кабанъ, медвѣдь, гіэна, пантера, дикій котъ, шакалъ (похожее на лисицу животное, но съ болѣе длинными ногами).

Туркестанъ и Закаспійская область въ большей своей части представляютъ пустыню, на которой кое-гдѣ встрѣчаются хорошо

орошенныя мѣста съ хорошей растительностью. Въ этихъ пустыняхъ попадаются дикія лошадки или куланы, антилопы-сайги, антилопы-джейраны. По теченію рѣкъ въ зарослях камыша встрѣчаются тигры, камышевыя кошки и кабаны. Изъ млекопитающихъ здѣсь многочисленны суслики и тушканчики. Изъ птицъ здѣсь очень много породъ жаворонковъ, встрѣчается пустынная дрофа или джекъ, а также стрепетъ, степной рябокъ и саджа (птица, похожая въ одно время и на куропатку и на голубя).

Въ особенности много въ пустыняхъ русской Средней Азіи ящерицъ, изъ которыхъ одна, называемая вараномъ, достигаетъ двухъ аршинъ въ длину.

Изъ змѣй въ Закаспійской области водится очень ядовитая очковая змѣя.

Въ горахъ Туркестана водится аргали или горный баранъ и каменная или красная куропатка.

Рис. 73. Куланы.

XV.

Какъ и почему измѣняются животныя.

Въ настоящее время существуетъ чрезвычайно много различныхъ породъ животныхъ. Сколько именно ихъ существуетъ, подсчитать довольно трудно, но, во всякомъ случаѣ, не менѣе полумилліона породъ. Хотя эти породы очень разнообразны, но между нѣкоторыми обнаруживается и сходство. Напримѣръ, утка и ворона животныя несомнѣнно различныя, но все-таки между ними есть и сходство. И та и другая есть птицы. Если мы возьмемъ для сравненія утку и гуся, то тутъ сходство окажется еще большимъ. Утка и гусь не только птицы, но и та и другая птицы плавающія. Если сравнить домашнюю утку съ какой-нибудь дикой, напримѣръ, съ уткой шилохвосткой, то въ этомъ случаѣ сходство будетъ еще большимъ. Здѣсь будутъ не только та и другая птицы плавающія, но та и другая—утки, только разныхъ породъ. Такимъ образомъ на основаніи сходства мы можемъ дѣлить все царство животныхъ на части, эти части можно дѣлить на болѣе мелкія части, а эти, въ свою очередь, на части еще болѣе мелкія. Самыя крупныя части, на которыя дѣлятъ все царство животныхъ, называютъ типами. Типы дѣлятъ на классы, классы на отряды, отряды на семейства, семейства на роды, а роды на виды. Такое распредѣленіе царства животныхъ на части получило названіе классификаціи. Такую классификацію первый ввелъ въ зоологію и ботанику шведскій ученый Линней.

Такимъ образомъ видъ есть самыя мелкая часть, на которыя дѣлятъ царство животныхъ. Такъ, напримѣръ, всѣ сѣрыя вороны или всѣ волки, живущіе въ нашихъ странахъ, составляютъ видъ. Въ общежитіи видъ обыкновенно называютъ породой. Но въ зоологіи породой называютъ различныя измѣненія одного и того же вида домашнихъ животныхъ. Такъ, собака дворняжка, пудель, такса все это будутъ разныя породы одного и того же вида собаки. Кромѣ этой самой мелкой части, или вида, различаютъ еще разновидность. Разновидностью называютъ животныхъ съ мелкими измѣненіями, при чемъ между разновидностью и тѣмъ видомъ, отъ котораго эта разновидность произошла, существуютъ различные переходы. Такъ, напримѣръ, въ Индіи живетъ домашній воробей, который отъ нашего воробья отличается только тѣмъ, что имѣетъ бѣлыя щеки, а у нашего щеки сѣрыя. Но въ разныхъ мѣстахъ Азіи водятся всевозможные переходы отъ нашего воробья къ индійскому. То-есть, тамъ водятся и наши съ сѣрыми щеками, попадаются тамъ и такіе, у которыхъ щеки не-

много свѣтлѣе, нежели у нашихъ. Есть и такіе, у которыхъ щеки еще свѣтлѣе, и, наконецъ, встрѣчаются тамъ и такіе, у которыхъ щеки совсѣмъ свѣтлыя и даже бѣлыя. Вотъ этотъ индійскій воробей съ бѣлыми щеками и будетъ разновидностью нашего обыкновеннаго воробья.

Въ прежнее время думали, что животныя совершенно не способны мѣняться,—думали, что въ настоящее время мы видимъ совершенно такихъ же животныхъ, какихъ видѣли Адамъ и Ева въ раю. Такого мнѣнія придерживались многіе знаменитые ученые, каковы, напримѣръ, Линней и французскій ученый Кювье. Однако въ настоящее время никто не сомнѣвается въ томъ, что животныя мѣняются.

Способность животныхъ мѣняться безъ конца доказывали многіе ученые, напримѣръ, Сентъ-Илеръ и Ламаркъ, но окончательно доказалъ это англійскій ученый Чарльзъ Дарвинъ. (Род. въ 1809 г., ум. въ 1882 г.). По мнѣнію Дарвина, разновидности у дикихъ животныхъ все равно, что породы у домашнихъ животныхъ. Разновидность можетъ превратиться въ видъ, если вымерли всѣ переходы между разновидностью и тѣмъ видомъ, отъ котораго произошла разновидность. Такъ, напримѣръ, если домашніе воробьи, у которыхъ щеки не совсѣмъ сѣрыя и не совсѣмъ бѣлыя, вымрутъ, то индійская разновидность съ бѣлыми щеками превратится въ новый видъ, потому что между бѣлощекими и сѣрощекими воробьями съ этого времени никакихъ переходовъ не будетъ. Будутъ существовать только рѣзко отличные другъ отъ друга воробьи.

Дарвинъ и полагаетъ, что такія разновидности есть то же, что породы среди домашнихъ животныхъ, а разныя породы домашнихъ животныхъ получаются искусственно вслѣдствіе такъ называемаго подбора производителей, то-есть родителей. Положимъ, напримѣръ, что сельскій хозяинъ желаетъ изъ обыкновенной деревенской лошади получить крупную породу ломовыхъ лошадей. Для этого изъ деревенскихъ лошадей онъ выбираетъ двухъ производителей, то-есть жеребца и кобылу, самыхъ крупныхъ, какіе только у него найдутся, и спариваетъ ихъ. Отъ этого спариванія у кобылы родится жеребенокъ. Такъ какъ онъ родился отъ крупныхъ родителей, и такъ какъ дѣти наслѣдуютъ особенности своихъ родителей, то и изъ жеребенка, когда онъ вырастетъ, получается тоже крупная лошадь. Тогда къ этой лошади онъ подбираетъ также крупнаго производителя, жеребца или кобылу, смотря по тому, какого пола у него лошадь; опять спариваетъ ихъ, опять получаетъ крупную лошадь. Продолжая выбирать только крупныхъ производителей, то-есть кобылу и

жеребца, въ теченіе длиннаго ряда поколѣній, сельскій хозяинъ добивается того, что у него получается очень крупная ломовая лошадь.

Такимъ способомъ удалось получить самыя разнообразныя породы лошадей, овецъ, свиней, собакъ, куръ, голубей и другихъ домашнихъ животныхъ. Въ особенности разнообразны породы собакъ. Маленькій мопсъ, высокая и тонкая съ длинной мордой борзая, или заячья собака, криволапая коротконогая такса, огромный, величиной съ теленка, водолазъ, косматый пудель— все это разныя породы одной и той же собаки, и всѣ онѣ получены по способу подбора производителей. Эти породы до того отличаются другъ отъ друга, что если бы такія животныя жили въ дикомъ видѣ, мы считали бы ихъ различными видами.

Это указываетъ на то, что домашнія животныя могутъ мѣняться, а если могутъ мѣняться домашнія животныя, то и дикія животныя тоже, навѣрно, могутъ мѣняться, потому что домашнія животныя раньше были дикими и только впослѣдствіи были приручены человѣкомъ.

Намъ надо только найти ту причину, которая заставляетъ дикихъ животныхъ мѣняться, и которая, стало-быть, въ дикой природѣ замѣняетъ искусственный подборъ производителей. Дарвинъ и нашелъ эту причину. Онъ открылъ, что въ дикой природѣ существуетъ естественный подборъ производителей, то-есть такой подборъ, который совершается самъ собой. Этотъ естественный подборъ происходитъ вслѣдствіе того, что въ дикой природѣ существуетъ, такъ называемая, борьба за существованіе или жизненное состязаніе. А борьба за существованіе происходитъ вслѣдствіе слѣдующихъ причинъ.

Земля можетъ прокормить только опредѣленное число животныхъ, такъ что, если ихъ народится больше этого числа, то излишнія животныя должны погибать съ голоду. Въ дѣйствительности животныя нарождаются именно въ числѣ большемъ, нежели ихъ можетъ прокормить земля. Если мы возьмемъ самое малоплодовитое животное, которое родитъ по одному дѣтенышу чрезъ два—три года, то нетрудно высчитать, что потомство отъ одной пары лѣтъ чрезъ 300 будетъ равняться сотнямъ тысячъ животныхъ. Большинство животныхъ размножается гораздо быстрѣе. Нѣкоторыя насѣкомыя въ теченіе года могутъ увеличиваться въ числѣ въ тысячу разъ.

Отсюда видно, что животныхъ нарождается больше, чѣмъ ихъ можетъ прокормить земля. Вслѣдствіе этого между ними и начинается жизненное состязаніе изъ-за пищи и мѣста на землѣ. Такъ какъ излишнія животныя должны погибнуть, то въ этомъ

состязаніи остается въ живыхъ тотъ, кто сильнѣе, ловчѣе или вообще лучше приспособленъ къ жизни. Всѣ же тѣ, которыя послабѣе, погибаютъ. Тотъ, кто уцѣлѣлъ, только и можетъ оставить послѣ себя потомство. Это потомство унаслѣдуетъ отъ родителей ту силу, ловкость или вообще тѣ особенности, которыя этимъ

Рис. 74. Породы домашнихъ голубей: павлиній голубь и дутышъ.

родителямъ дали возможность уцѣлѣть. Въ слѣдующемъ поколѣніи животныя опять нарождаются въ излишнемъ числѣ. Часть болѣе слабыхъ опять погибаетъ, остаются въ живыхъ опять-таки сильные. И такъ далѣе въ теченіе длиннаго ряда поколѣній въ продолженіе вѣковъ развивается какая-нибудь полезная для животнаго особенность

Положимъ, что существуетъ какая-нибудь птица, въ родѣ ласточки, которая питается насѣкомыми и ловитъ ихъ на лету. Въ первомъ же поколѣніи эти птицы народятся въ излишнемъ числѣ. Часть ихъ должна пропасть, потому что на всѣхъ не хватитъ пищи. Спрашивается, какія погибнутъ, а какія останутся въ живыхъ. Очевидно, останутся въ живыхъ тѣ, которыя лучше другихъ летаютъ и скорѣе другихъ поймаютъ свою долю насѣкомыхъ. А скорѣе другихъ летаютъ тѣ, у которыхъ лучше развиты крылья, то-есть тѣ, у которыхъ крылья длиннѣе и сильнѣе. Онѣ остаются въ живыхъ, оставляютъ потомство. Это потомство получаетъ по наслѣдству всѣ признаки родителей, а между прочимъ и болѣе сильныя крылья. Въ слѣдующемъ поколѣніи птицы опять нарождаются въ излишнемъ числѣ; изъ этихъ длиннокрылыхъ остаются въ живыхъ тѣ, у которыхъ крылья самыя длинныя. И такъ далѣе въ теченіе ряда поколѣній крылья удлиняются и вообще развиваются.

Такимъ образомъ, какъ среди домашнихъ животныхъ человѣкъ, искусственно подбирая производителей, получаетъ ту или другую породу, такъ и въ дикой природѣ существуетъ естественный подборъ производителей, а естественный подборъ происходитъ вслѣдствіе вымиранія всѣхъ слабыхъ и вообще неприспособленныхъ къ жизни.

Нѣкоторыя особенности животныхъ нельзя объяснять дѣйствіемъ естественнаго подбора. Къ числу такихъ особенностей относятся вторичные половые признаки. Такъ называютъ нѣкоторыя особенности, встрѣчающіяся у самцовъ разныхъ животныхъ. Къ числу вторичныхъ половыхъ признаковъ относятъ ярко окрашенныя, иногда и длинныя перья, встрѣчающіяся только у самцовъ многихъ птицъ, напримѣръ, хвостъ у пѣтуха, такъ называемый хвостъ у павлина, ярко окрашенныя перья у селезня. Сюда же надо относить гребень у пѣтуха, ярко окрашенные наросты на головѣ индюка, а кромѣ того, шпоры у пѣтуха. У млекопитающихъ къ числу вторичныхъ половыхъ признаковъ относятся рога оленей, встрѣчающіеся у всѣхъ видовъ, кромѣ сѣвернаго оленя, только у самцовъ. Самцы многихъ птицъ отличаются отъ самокъ способностью пѣть. Эту способность надо также считать вторичнымъ половымъ признакомъ. И, наконецъ, у многихъ млекопитающихъ эти признаки состоятъ изъ особыхъ железокъ самцовъ, выдѣляющихъ пахучее вещество, напримѣръ, мускусъ.

Эти особенности не приносятъ самцамъ видимой пользы, а иногда причиняютъ явный вредъ. Напримѣръ, хвостъ самца-павлина такъ великъ и такъ ярко окрашенъ, что съ такимъ

хвостомъ дикому павлину мудрено спрятаться. Кромѣ того, сильный вѣтеръ ставитъ этотъ хвостъ парусомъ и можетъ гнать павлина совсѣмъ не туда, куда ему нужно. Словомъ, такой хвостъ причиняетъ павлину только одни неудобства. Такъ какъ естественный подборъ можетъ содѣйствовать развитію только полезныхъ особенностей, то вторичные половые признаки развивались по какой-нибудь другой причинѣ, но не вслѣдствіе естественнаго подбора.

Рис. 75. Индюкъ, ухаживающій за индюшкой.

Дарвинъ указываетъ на эту причину. По его мнѣнію, въ природѣ существуетъ еще половой подборъ, который заключается въ слѣдующемъ. Извѣстно, что весною, когда птицы несутъ яйца, самцы многихъ птицъ вывертываются передъ самкой, при этомъ стараются вертѣться такъ, чтобы ихъ блестящія перья или другія украшенія были виднѣе для самки. Самцы голуби, когда воркуютъ, надуваютъ зобъ и показываютъ его самкѣ, а на зобу у самца перья отличаются особымъ блескомъ. Индюки надуваютъ свои наросты на головѣ и кружатся около индюшки. У соловьевъ и другихъ пѣвчихъ птицъ самцы во

время размноженія поютъ, а по окончаніи размноженія перестаютъ пѣть. Словомъ, видно, что самцы стараются разными способами обратить на себя вниманіе самки, или, просто-напросто, они ухаживаютъ за самками.

Такъ какъ у такихъ птицъ самецъ живетъ съ нѣсколькими самками, то самокъ на всѣхъ самцовъ не хватаетъ, по крайней мѣрѣ, въ такомъ количествѣ, сколько самцу хотѣлось бы ихъ имѣть. Поэтому у самцовъ начинается состязаніе изъ-за самокъ, а у самокъ получается возможность выбирать изъ нѣсколькихъ самцовъ, которые передъ ней вертятся. Она и выбираетъ самаго красиваго, или вообще такого, который ей больше понравится. Самка спаривается съ нимъ, получаетъ отъ него потомство, потомство это получаетъ по наслѣдству всѣ признаки родителей, и, между прочимъ, яркую окраску или другія украшенія самца, и эти украшенія передаются только по мужской линіи, то-есть только дѣтямъ-самцамъ. По женской линіи, то-есть самкамъ, эти особенности не передаются потому, что онѣ имъ ненужны.

У тѣхъ птицъ, гдѣ самцы добиваются вниманія самки пѣніемъ, развивается способность пѣть, которая обыкновенно замѣняетъ яркую окраску. По большей части самцы, ярко окрашенные, не поютъ, а самцы, которые хорошо поютъ, какъ, напримѣръ, соловей, не имѣютъ яркой окраски. Если самцы дерутся другъ съ другомъ изъ-за самокъ, тогда у нихъ развиваются разныя вооруженія, какъ, напримѣръ, шпоры у пѣтуха. У млекопитающихъ самцы, по большей части, дерутся другъ съ другомъ изъ-за самокъ, поэтому у нихъ самцы бываютъ вооружены рогами или удлиненными клыками, какъ, напримѣръ, самецъ дикой свиньи или кабана. У другихъ млекопитающихъ самцы имѣютъ железки, выдѣляющія пахучее вещество. Это вещество возбуждаетъ самку.

Такимъ образомъ животныя вслѣдствіе естественнаго и полового подбора мѣняются. Сначала эти измѣненія состоятъ въ томъ, что одинъ видъ даетъ начало, положимъ, двумъ или нѣсколькимъ разновидностямъ. Эти разновидности съ родоначальнымъ видомъ соединены различными переходами, какъ, напримѣръ, индѣйскій воробей съ европейскимъ. Если переходы эти вымрутъ, какъ наименѣе приспособленные, въ особенности, если вымретъ и родоначальный видъ, тогда разновидности превратятся въ новые виды. Каждый изъ этихъ новыхъ видовъ можетъ дать начало еще нѣсколькимъ видамъ, а нѣсколько видовъ, родственныхъ другъ другу, составляютъ родъ, нѣсколько родовъ составляютъ семейство. Такимъ способомъ, постепенно развиваясь, низшія первозданныя животныя превратились въ

живущихъ въ настоящее время. Такъ, по мнѣнію Дарвина, произошли нынѣшнія животныя.

Въ настоящее время никто не сомнѣвается въ томъ, что животныя дѣйствительно мѣняются и развивались медленно и постепенно отъ какихъ-то низшихъ. Доказательствъ существованію такихъ измѣненій можно привести много. Прежде всего это доказываетъ существованіе рудиментарныхъ или зачаточныхъ органовъ. Такъ называютъ органы или части тѣла, настолько неразвитыя и слабыя, что они не могутъ приносить никакой пользы животному, а иногда они приносятъ даже вредъ. Къ числу такихъ органовъ надо относить зачаточные и скрытые подъ кожей глаза животныхъ, водящихся подъ землей и вообще въ темныхъ мѣстахъ, напримѣръ, у крота, у пещерныхъ животныхъ, а также зачаточныя заднія ноги у змѣй. Эти ноги такъ малы, что онѣ скрыты подъ кожей и наружу не выступаютъ.

Если мы будемъ признавать, что каждый видъ животнаго былъ созданъ отдѣльно, независимо отъ другихъ видовъ, то намъ станетъ непонятнымъ существованіе рудиментарныхъ органовъ. Зачѣмъ были созданы у змѣй ноги, если на этихъ ногахъ ходить нельзя? Зачѣмъ у крота глаза, когда они скрыты подъ кожей?

Если же мы будемъ признавать, что нынѣшнія животныя, вслѣдствіе постепенныхъ измѣненій, произошли отъ какихъ-то другихъ, то существованіе рудиментарныхъ органовъ будетъ понятнымъ. Именно мы должны думать, что у предковъ этихъ животныхъ рудиментарные органы не были рудиментарными, а были развиты, какъ слѣдуетъ, и приносили животному пользу. Впослѣдствіи же они утратили свое значеніе, то-есть по разнымъ причинамъ оказались лишними, и какъ лишніе они стали исчезать. Исчезали они медленно, изъ поколѣнія въ поколѣніе, и, наконецъ, дошли до такого состоянія, въ какомъ они находятся нынѣ. Другими словами, мы должны думать, что предки крота жили не въ землѣ, а на поверхности земли. Тогда они имѣли настоящіе глаза, которыми они хорошо видѣли. Затѣмъ эти предки стали приспособляться къ жизни въ землѣ, потому что стали питаться червями и земляными личинками насѣкомыхъ. Съ этого времени глаза оказались для нихъ лишними, потому что въ землѣ все равно ничего не видно, и глаза ихъ стали исчезать.

Точно такъ же и змѣи произошли отъ животныхъ, похожихъ на ящерицъ и имѣвшихъ настоящія ноги. Впослѣдствіи, благодаря тому, что тѣло этихъ животныхъ удлинялось, они стали двигаться изгибами тѣла безъ помощи ногъ. Поэтому ноги у

нихъ, какъ ненужныя, исчезали. Отъ нихъ сохранились только слабые зачатки.

Самое главное доказательство того, что животныя появились не вдругъ, а развивались постепенно въ теченіе многихъ вѣковъ, даетъ намъ палеонтологія или наука о вымершихъ ископаемыхъ животныхъ и растеніяхъ.

Земной шаръ на своей поверхности состоитъ изъ слоевъ, которые образовались вслѣдствіе того, что мелкія частицы земли, находившіяся въ водѣ, осѣли на дно. Осаждаясь въ теченіе милліоновъ лѣтъ, эти частицы образовали слой или цѣлый рядъ слоевъ огромной толщины. Впослѣдствіи во многихъ мѣстахъ море отступило, дно его превратилось въ сушу, и эти слои оказались сухими.

Чѣмъ ниже слой въ такомъ ряду слоевъ, тѣмъ онъ древнѣе, чѣмъ выше, тѣмъ онъ моложе. Въ этихъ слояхъ находятъ окаменѣлые остатки, какъ, напримѣръ, раковины, кости, зубы и другія твердыя части животныхъ, жившихъ въ то время, когда этотъ слой только что отлагался на днѣ моря.

По этимъ окаменѣлымъ остаткамъ видно, что первоначально на землѣ жили только низшія животныя и растенія. Изъ животныхъ сначала были разныя безпозвоночныя, то-есть такія, у которыхъ нѣтъ позвоночнаго столба. Потомъ появляются первыя позвоночныя. Это были, однако, низшія позвоночныя, именно рыбы, да изъ рыбъ-то самыя низшія, имѣвшія скелетъ не костяной, а хрящевой. Затѣмъ появляются рыбы съ костянымъ скелетомъ. Послѣ рыбъ на землѣ нарождаются земноводныя и пресмыкающіяся, которыя по устройству своего тѣла стоятъ выше рыбъ. Далѣе мы находимъ остатки птицъ и звѣрей, изъ которыхъ сначала опять-таки жили низшія. Изъ птицъ сначала жили зубатыя птицы, которыя въ настоящее время всѣ вымерли. Изъ млекопитающихъ же на землѣ сначала водились сумчатыя, которыя въ настоящее время сохранились только въ Австраліи и въ незначительномъ числѣ въ Южной Америкѣ. Наконецъ, въ самое послѣднее время появился человѣкъ. Въ ископаемомъ состояніи найдены остатки животныхъ, которыя представляютъ нѣчто среднее между совершенно различными нынѣ существующими животными. Извѣстно, что современныя птицы очень рѣзко отличаются отъ ближайшихъ, то-есть, наиболѣе родственныхъ имъ животныхъ, именно отъ пресмыкающихся и отъ млекопитающихъ. Въ настоящее время нѣтъ животныхъ, представляющихъ переходъ отъ пресмыкающихся къ птицамъ, а въ ископаемомъ состояніи найдено такое животное. Оно получило названіе первоптицы или археоптерикса. Тѣло его какъ у птицъ

было покрыто перьями, и переднія конечности были превращены въ крылья, но на крыльяхъ этихъ были еще длинные когти, кромѣ того, хвостъ первоптицы былъ такой же длинный, какъ у ящерицъ, а на челюстяхъ сидѣли зубы, тогда какъ у современныхъ птицъ зубовъ нѣтъ. Подробнѣе см. ниже «Геологія» и «Палеонтологія».

Рис. 76. Первоптица (археоптериксъ), отпечатокъ на горной породѣ.

XVI.

Простѣйшія, кишечно-полостныя и иглокожія.

Все царство животныхъ раздѣляютъ на семь большихъ отдѣловъ, называемыхъ типами. Типы эти слѣдующіе: простѣйшія, кишечно-полостныя, иглокожія, черви, членисто-ногія, моллюски и хордовыя.

I типъ. Простѣйшія (Протозоа) отличаются тѣмъ, что тѣло ихъ состоитъ изъ одной единственной клѣтки, поэтому они бы-

ваютъ по большей части такъ малы, что простому глазу не видны. Простѣйшія представляютъ изъ себя какъ бы отдѣльно существующую клѣтку. Какъ у всякой клѣтки, тѣло ихъ состоитъ изъ протоплазмы, внутри которой находится ядро. Кромѣ того, въ протоплазмѣ имѣется пузырекъ, который постоянно бьется и выбрасываетъ изъ тѣла негодныя для него вещества, соотвѣтствующія мочѣ высшихъ животныхъ. Рѣдко тѣло простѣйшихъ бываетъ голое, то-есть ничѣмъ непокрытое. Обыкновенно оно одѣто ракушкой, составленной изъ извести или кремня. Если есть ракушка, то въ ней остается одна и нѣсколько дырочекъ, сквозь которыя могутъ выставляться отростки протоплазмы. Эти отростки получили названіе ложноножекъ. Ложноножками животное передвигается съ мѣста на мѣсто, ими же оно схватываетъ пищу. У другихъ простѣйшихъ тѣло покрыто тонкой упругой оболочкой, похожей на кожицу ягоды. Въ этомъ случаѣ въ оболочкѣ остается отверстіе, черезъ которое входитъ въ тѣло пища. Двигаются же такія животныя особыми рѣсничками или волосками, растущими на оболочкѣ. Размножаются простѣйшія безполыми способами, то-есть дѣленіемъ, почкованіемъ и рѣже спорами. У многихъ, однако, безполое размноженіе чередуется съ половымъ, а половое заключается въ томъ, что два одинаковыхъ животныхъ слѣпляются другъ съ другомъ, при этомъ часть ядра каждаго животнаго переходитъ къ другому животному и сливается тамъ съ одною частью ядра этого другого животнаго. Словомъ, слѣпившіяся животныя оплодотворяютъ другъ друга, а потомъ расходятся. Послѣ этого они начинаютъ размножаться дѣленіемъ.

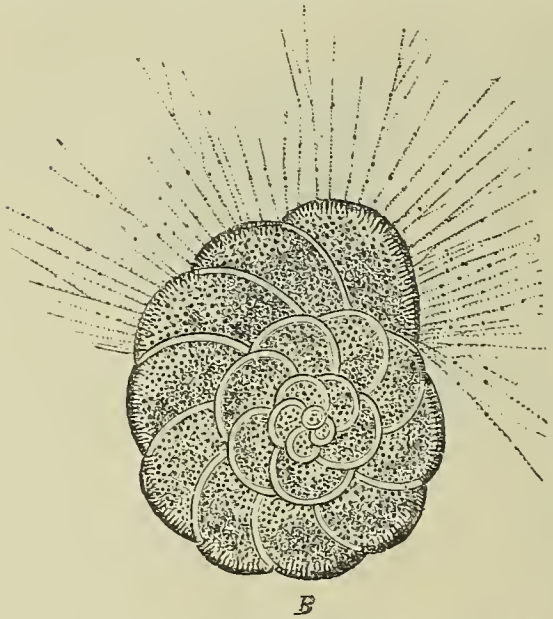


Рис. 77. Корненожка съ многокамерной раковиной.

Типъ простѣйшихъ животныхъ дѣлится на три класса: корненожки, инфузоріи и споровики.

Корненожки имѣютъ тѣло или голое или покрытое раковиной. Раковина бываетъ известковая или кремневая. Всѣ корненожки могутъ выпускать ложноножки, которыя у многихъ развѣтвляются наподобіе корешковъ, откуда и произошло названіе корненожекъ.

Корненожки живутъ въ водѣ морской или прѣсной. Однѣ плаваютъ на поверхности, другія держатся на днѣ. Къ корненожкамъ принадлежитъ самое простое животное, называемое амебой. Тѣло ея безъ раковины. Раковины морскихъ корненожекъ скопляются на днѣ толстыми слоями и даютъ начало горной породѣ, называемой мѣломъ. Если мѣлъ разсматривать подъ микроскопомъ, то раковины эти хорошо видны.

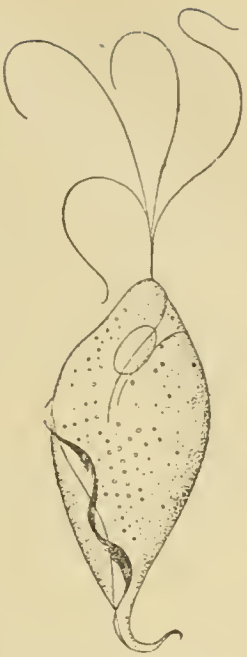


Рис. 78. Биченосецъ (трихомонасъ), паразитирующій въ человѣкѣ.

Инфузоріи (Наливочныя) отличаются тѣмъ, что тѣло ихъ покрыто тонкой прозрачной и упругой кожицей. Для прохожденія пищи въ этой кожицѣ остается ротовое отверстіе, а у нѣкоторыхъ инфузорій существуетъ еще и заднепроходное отверстіе для выбрасыванія остатковъ пищи. Для плаванія у инфузорій служатъ рѣснички. Вокругъ ротового отверстія у многихъ инфузорій находятся болѣе длинныя рѣснички, которыя служатъ для схватыванія пищи. У нѣкоторыхъ инфузорій вмѣсто многочисленныхъ короткихъ рѣсничекъ на переднемъ или на заднемъ концѣ тѣла находится небольшое число, то-есть одинъ, два, три или четыре длинныхъ жгутика или бича. Такія инфузоріи называются жгутиковыми въ отличіе отъ рѣсничныхъ, у которыхъ тѣло покрыто многочисленными рѣсничками.

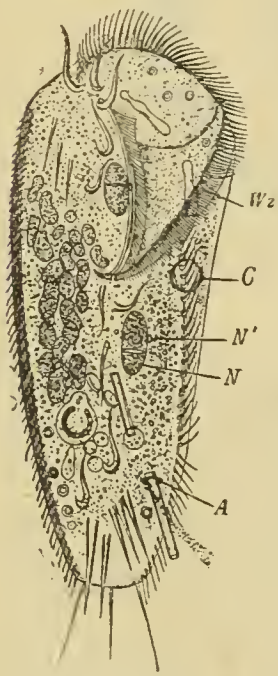


Рис. 79. Рѣсничная инфузорія: *Wz* — приротовыя рѣснички; *C*—вакуоль или сократительный пузырекъ; *N*—ядро большое; *N'* — малое ядро; *A* — заднепроходное отверстіе.

Водятся инфузоріи въ водѣ прѣсной или морской. Если вода, въ которой онѣ живутъ, высохнетъ, то инфузоріи не умираютъ. Онѣ покрываются особой толстой оболочкой и превращаются въ зародыша, имѣющаго видъ мельчайшей крупинки. Такіе зародыши носятся въ воздухѣ съ пылью. Если эти зародыши попадутъ въ воду, онѣ сбрасываютъ оболочку и начинаютъ жить попрежнему. Если въ этой водѣ лежали раньше какія-нибудь питательныя вещества, напримѣръ, кусочки хлѣба или сѣна, то инфузоріи размножаются здѣсь быстро, такъ какъ онѣ питаются такими веществами. Такимъ способомъ

инфузоріи могутъ появляться въ такихъ мѣстахъ, гдѣ ихъ раньше не было, напримѣръ, въ стаканѣ воды.

Споровики получили свое названіе потому, что они размножаются спорами. Всѣ споровики—паразиты, то-есть, живутъ въ тѣлѣ другихъ животныхъ и питаются ихъ соками. Тѣло споровиковъ покрыто оболочкой, въ которой нѣтъ ротового отверстія. Жидкая пища, то-есть, соки того животнаго, въ которомъ живетъ споровикъ, проходятъ сквозь оболочку. Нѣкоторые споровики, однако, въ опредѣленное время своей жизни совсѣмъ не имѣютъ никакой оболочки и, подобно амебѣ, могутъ выпускать ложноножки.

Размноженіе спорами состоитъ въ томъ, что протоплазма разбивается на крупинки, которыя даютъ начало новымъ животнымъ. Эти крупинки и есть споры.

Къ споровикамъ принадлежитъ кровяная амеба, которая живетъ въ красныхъ кровяныхъ шарикахъ человѣка и причиняетъ болѣзнь, называемую болотной лихорадкой или маляріей (см. 6-й томъ энциклопедіи «медицина»).

Рис. 80. Развитіе въ красныхъ кровяныхъ шарикахъ человѣка кровяной амебы (гемамебы), вызывающей лихорадку.

2 типъ. Кишечнополостныя животныя. Отъ простѣйшихъ они отличаются тѣмъ, что тѣло ихъ состоитъ не изъ одной клѣтки, а изъ множества клѣтокъ, расположенныхъ, по крайней мѣрѣ, въ три слоя, рѣдко въ два слоя.

Поэтому кишечнополостныя животныя достигаютъ довольно большой величины, нѣкоторыя медузы, напримѣръ, съ тарелку. Общая особенность ихъ заключается еще въ томъ, что у нихъ нѣтъ особой полости тѣла, то-есть, между стѣнкой кишки и кожей у нихъ нѣтъ полости, а этотъ промежутокъ заполненъ тканью.

У всѣхъ кишечнополостныхъ тѣло имѣетъ лучистое строеніе, то-есть, органы ихъ расположены отъ середины во всѣ стороны по радіусамъ. Такимъ образомъ у нихъ нѣтъ ни головы, ни хвоста, ни правой стороны, ни лѣвой, а есть только брюшная сторона, на которой приходится ротъ, а противъ нея находится спинная сторона.

Къ типу кишечнополостныхъ относятъ нѣсколько классовъ, изъ которыхъ мы разсмотримъ классы губокъ, гидромедузъ и коралловыхъ полиповъ.

Губка имѣетъ видъ мѣшочка, прикрѣпленнаго къ подводному предмету отверстіемъ вверхъ. Стѣнки мѣшка, состоящія изъ трехъ слоевъ клѣтокъ, насквозь продырявлены множествомъ дыръ. Сквозь эти дырки губка втягиваетъ воду, а выбрасываетъ ее чрезъ верхнее отверстіе мѣшка. Вода эта служитъ для дыханія, такъ какъ она приноситъ съ собой кислородъ. Кромѣ того, вмѣстѣ съ водой втягиваются разныя мелкія питательныя частицы. Эти частицы попадаютъ въ полость мѣшка и перевариваются тамъ, а неперевариимые остатки пищи выбрасываются чрезъ верхнее отверстіе.

Въ стѣнкахъ губки развиваются твердыя иголки и волокна, которыя наподобіе шпилекъ скрѣпляютъ мягкія клѣтки губки.

Эти шпильки составляютъ скелетъ губки. Скелетъ бываетъ известковый или кремневый, или онъ состоитъ изъ упругаго, по

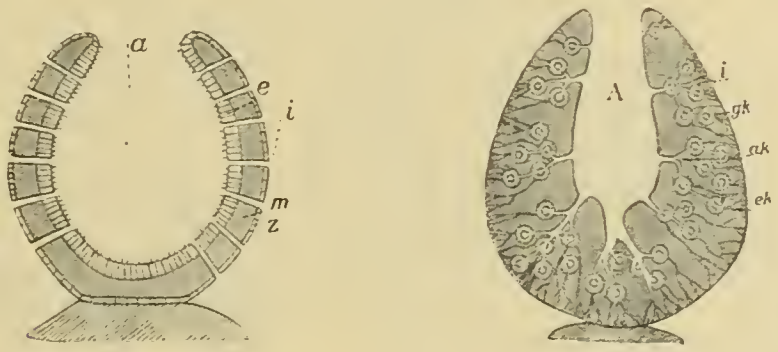


Рис. 81. Разрѣзъ губки: *a*, *A*—полость губки; *i*—поры губки; *gk*—жгутиковыя камеры.

своимъ свойствамъ похожаго на шелкъ, вещества, называемаго спонгиномъ. То, что въ общежитіи употребляется подъ названіемъ губки, есть именно спонгиновый скелетъ греческой губки. Губки размножаются яйцами.

Изъ яйца выходитъ личинка, покрытая рѣсничками и довольно быстро плавающая. Затѣмъ эта личинка садится на дно, прикрѣпляется къ подводному предмету и превращается въ губку.

Большинство губокъ живетъ въ морѣ. Въ прѣсныхъ водахъ у насъ въ Россіи водится губка, называемая бодягой.

Гидромедузы. Самое простое устройство изъ гидромедузъ имѣетъ гидра. Она представляетъ изъ себя удлиненный мѣшочекъ, неподвижно прикрѣпляющійся къ подводному предмету. Въ отличіе отъ губки, въ стѣнкахъ мѣшочка нѣтъ дыръ. Отверстіе мѣшочка окружено нѣсколькими длинными, растяжимыми нитями, которыя называютъ щупальцами.

Рис. 82. Гидра.

Этими щупальцами гидра ловитъ мелкихъ животныхъ и отправляетъ ихъ въ отверстіе мѣшочка, которое, стало-быть, служитъ ртомъ. Въ полости мѣшочка пища переваривается, а неперевариимые остатки пищи выбрасываются чрезъ то же ротовое отверстіе. На щупальцахъ гидры находятся особые пузырьки, которые могутъ выбрасывать длинныя тонкія нити. Эти нити своимъ концомъ могутъ прокалывать кожу мелкихъ животныхъ, а въ эту ранку попадаетъ ѣдкая жидкость, выброшенная изъ пузырька въ воду. Жидкость эта производитъ ощущеніе ожога. Такіе пузырьки получили названіе крапивныхъ органовъ, потому что у крупныхъ гидромедузъ онѣ, въ дѣйствительности, жгутся, какъ крапива.

Гидры принадлежатъ къ двуполымъ животнымъ, то-есть, въ каждой гидрѣ могутъ развиваться какъ яйца, такъ и сѣмя.

Но гидра можетъ размножаться и безполымъ способомъ, именно почкованіемъ.

Водится гидра въ прѣсныхъ водахъ, у насъ она попадается въ болотахъ и прудахъ, гдѣ прикрѣпляется къ листьямъ водяныхъ растеній.

Большинство же гидромедузъ водится въ морѣ.

У нихъ изъ яйца выходитъ животное, похожее на

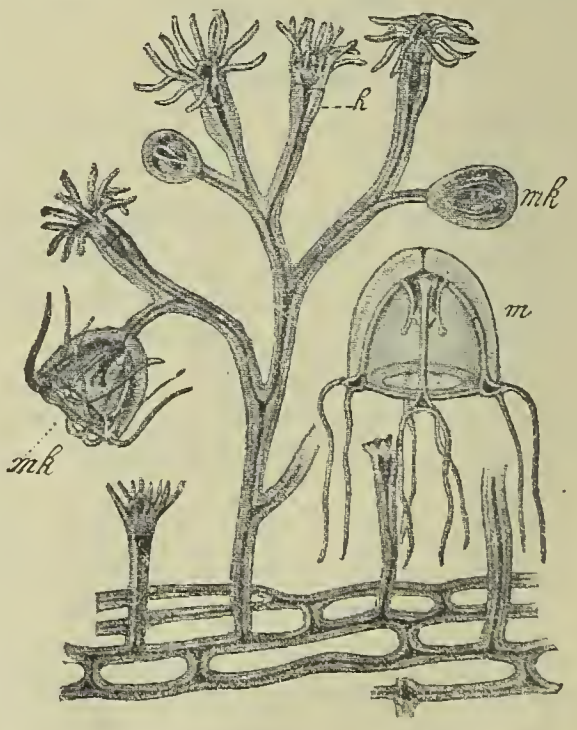


Рис. 83. Гидромедуза: *R* — полипы; *mk* — медуза, прикрѣпленная на стебелькѣ къ колоніи полиповъ, *m* — оторвавшаяся медуза.

гидру. Такое животное называютъ полипомъ. Этотъ полипъ начинаетъ размножаться почкованіемъ, при чемъ новые полипы не отдѣляются отъ матери. Вслѣдствіе этого получается колонія полиповъ, очень похожая на кустикъ какого-нибудь растенія. Поэтому гидромедузъ называли раньше животно-растеніями.

Въ опредѣленное время на такомъ кустикѣ вырастаетъ нѣчто въ родѣ цвѣтовъ. Это такъ называемыя медузы. Медузы походятъ на цвѣтокъ не только по виду, но и по значенію. Именно, онѣ служатъ для размноженія. Каждая медуза имѣетъ форму колокольчика или зонтика, прикрѣпленнаго на стебелькѣ къ стеблю колоніи тѣмъ мѣстомъ, гдѣ у колокольчика находится

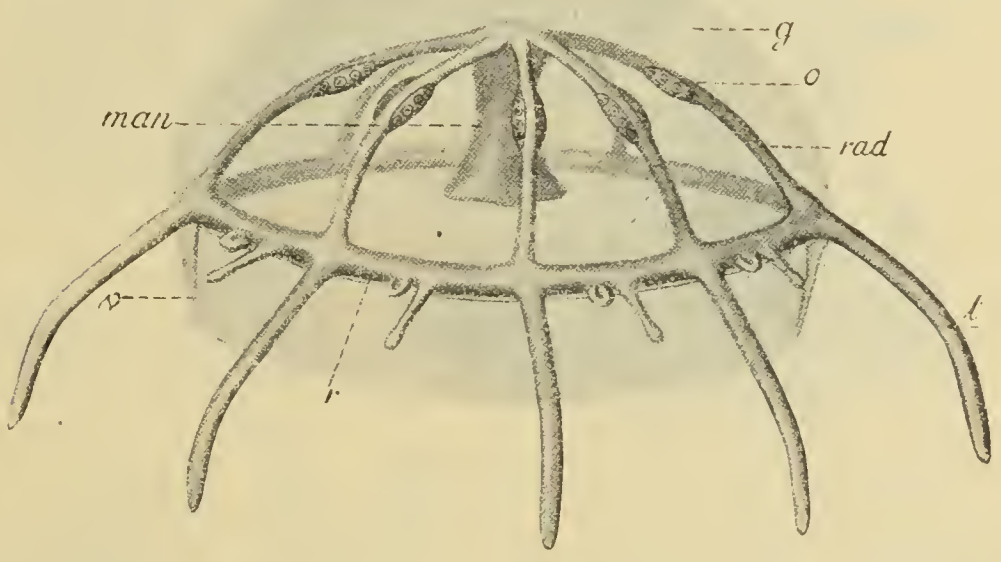


Рис. 84. Медуза: *man*—ротовый стебелекъ; *v*—краевая перепонка или парусъ; *t*—щупальца; *g*—зонтикъ; *rad*—радіальные каналы, отходящіе отъ желудка; *o*—половыя железы.

ручка. Тамъ, гдѣ у колокольчика свѣшивается язычокъ, у медузы свѣшивается трубочка. На концѣ этой трубочки находится ротъ. Отъ рта по трубочкѣ тянется пищеводъ, который въ стѣнкѣ колокола расширяется въ желудокъ. На краяхъ колокола висятъ щупальцы, а на этихъ щупальцахъ находятся такіе же, какъ у гидры, крапивные пузырьки.

Имѣется у медузъ и особая нервная система. Она имѣетъ видъ кольца, находящагося на краю колокола. Изъ органовъ чувствъ бываютъ глаза и слуховые пузырьки, сидящіе на краяхъ колокола.

Когда такая медуза окончательно вырастетъ, она отрывается отъ общей колоніи и начинаетъ плавать, какъ самостоятельное

животное, почему раньше ихъ и считали отдѣльно существующими животными.

Медуза сноситъ яйца. Изъ яйца выходитъ личинка, которая сначала плаваетъ, потомъ садится на дно и превращается въ полипа. Этотъ полипъ начинаетъ размножаться почкованіемъ и превращается въ цѣлый кустикъ полиповъ. На этомъ кустикѣ опять вырастаютъ медузы, которыя опять отрываются и сносятъ яйца.

У нѣкоторыхъ гидромедузъ медузы не вполнѣ развиваются и начинаютъ нести яйца или выбрасывать живчики, не отдѣляясь отъ колоніи полиповъ. Существуютъ такія гидромедузы, у которыхъ поколѣнія полиповъ не бываетъ, а имѣется только одно поколѣніе медузъ. У нихъ изъ яйца медузы сразу выходитъ медуза.

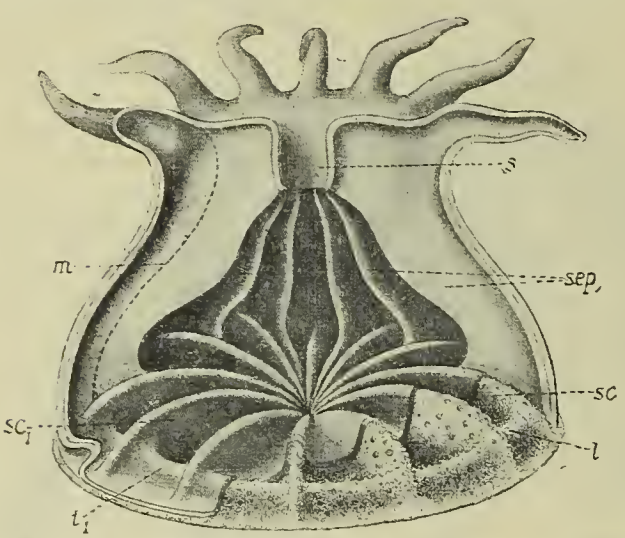


Рис. 85. Разрѣзъ коралловаго полипа: *S*—глоточная трубочка; *sep*—перегородки полости полипа.

Коралловые полипы по своему строенію походятъ на полипа гидромедузъ. Они имѣютъ видъ такого же мѣшочка, неподвижно прикрѣпляющагося къ подводному предмету. Вокругъ отверстія мѣшочка такъ же расположены щупальцы. Точно такъ же коралловые полипы имѣютъ крапивные пузырьки, которыми они жгутся, какъ крапива. Отличаются же они тѣмъ, что ото рта внизъ къ желудку идетъ у нихъ коротенькая глоточная трубочка, а самый желудокъ внутри разгороженъ перегородками. Эти перегородки отходятъ отъ стѣнокъ желудка къ его серединѣ, но до самой середины не доходятъ, такъ что середина желудка бываетъ не разгорожена.

Яйца и сѣмя развиваются въ полости желудка, чаще всего въ разныхъ полипахъ. Чрезъ ротъ они выбрасываются наружу въ воду. Изъ яйца получается полипъ.

Въ рѣдкихъ случаяхъ, какъ, напримѣръ, у актиніи, полипъ остается одиночнымъ, то-есть, не размножается безполымъ способомъ или, по крайней мѣрѣ, не превращается въ колонію. У большинства же коралловъ первый полипъ размножается почкованіемъ, при чемъ новый полипъ не отрывается отъ матери.

Такое почкованіе можетъ повторяться множество разъ, такъ что, въ концѣ-концовъ, можетъ получиться колонія, состоящая изъ безчисленнаго множества полиповъ. Въ такомъ случаѣ вокругъ

Рис 86. Коралловый рифъ.

каждаго полипа, въ его стѣнкахъ, развивается твердый, чаще всего известковый, рѣже роговой, скелетъ.

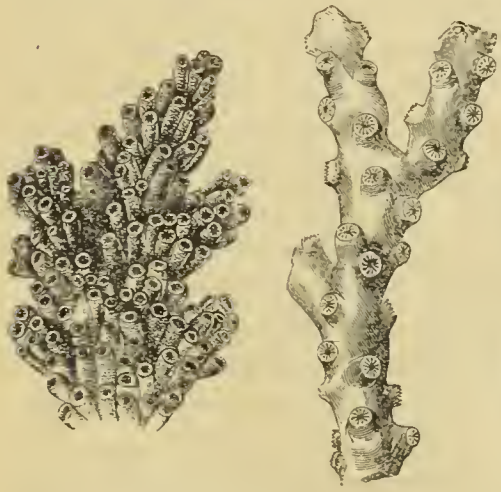


Рис. 87. Образцы скелета коралловъ.

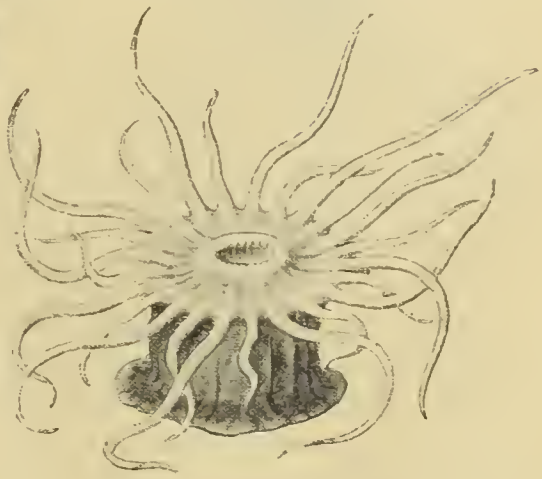


Рис. 88. Актинія.

Этотъ скелетъ образуетъ, такъ называемые, полипняки, которые иногда тянутся вдоль береговъ, въ видѣ коралловыхъ рифовъ, на сотни верстъ.

Кораллы живутъ только въ теплыхъ моряхъ и на небольшихъ глубинахъ. Особенно много ихъ въ Красномъ морѣ. Къ коралловымъ полипамъ относится также актинія или морская роза. Это та самая, которую ракъ-отшельникъ сажаетъ на ту ракушку, въ которой живетъ. Красный скелетъ благороднаго или краснаго коралла употребляется на украшеніе.

3 типъ. Иглокожія. На кишечнополостныхъ иглокожія походятъ въ томъ отношеніи, что имѣютъ лучистое строеніе, но сразу отличаются тѣмъ, что у нихъ, кромѣ полости кишки, есть еще особая полость тѣла.

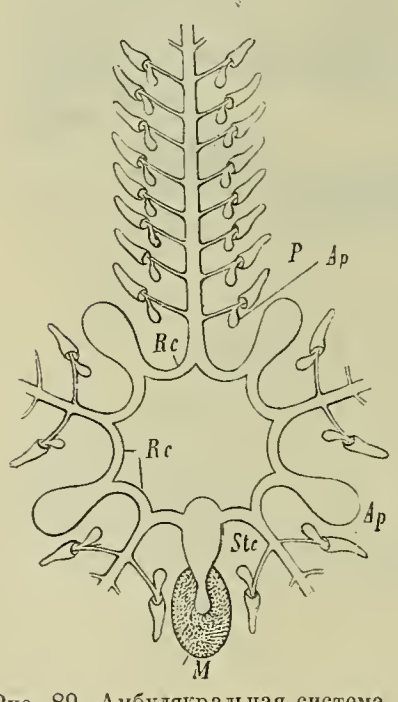


Рис. 89. Амбулякральная система морской звѣзды: *Rc*—кольцевой сосудъ; *Ap*—полѣвы пузырьки; *P*—амбулякральныя ножки; *Ap*—ампулы или пузырьки при каждой ножкѣ; *Stc*—каменистый каналъ; *M*—мадрепоровая пластинка.

Иглокожими они называются потому, что кожа большинства ихъ усажена иглами.

Въ серединѣ нижней стороны тѣла находится ротъ, который ведетъ у морскихъ звѣздъ въ широкій мѣшковидный желудокъ. Желудокъ на спинной сторонѣ открывается заднепроходнымъ отверстіемъ. У нѣкоторыхъ звѣздъ, впрочемъ, заднепроходнаго отверстія не бываетъ, такъ что остатки пищи выбрасываются чрезъ ротовое отверстіе. Отъ желудка въ каждый лучъ у морскихъ звѣздъ отходятъ по парѣ вѣтвистыхъ отростковъ.

Самая главная особенность иглокожихъ заключается въ существованіи у нихъ такъ называемой амбулякральной системы, (отъ латинскаго слова амбуло, что значитъ ходить). Это есть коротенькія трубочки, въ которыхъ находится вода. Вода попадаетъ туда чрезъ особое сито, находящееся на кожѣ. Трубочками этими животныя присасываются къ подводнымъ предметамъ и подтягиваютъ тѣло.

Въ отличіе отъ кишечнополостныхъ иглокожія имѣютъ кровеносную систему. Какъ и другіе органы, она имѣетъ лучистое расположеніе. Она состоитъ изъ трубки въ видѣ кольца, обхватывающаго пищеводъ. Отъ этого кольца отходятъ въ лучи по одному каналу. Сердца у иглокожихъ нѣтъ.

Лучистое расположеніе имѣетъ и нервная система. Она состоитъ изъ нервнаго кольца, отъ котораго въ лучи отходятъ нервы. У нѣкоторыхъ иглокожихъ существуютъ глаза. Размножаются

иглокожія яйцами, при чемъ полы у нихъ раздѣльны, то-есть, существуютъ самцы и самки. Половыхъ железокъ обыкновенно пять. Каждая изъ нихъ открывается особой дырочкой на спинной сторонѣ вокругъ заднепроходнаго отверстія.

Всѣ иглокожія живутъ въ морѣ. Типъ иглокожихъ раздѣляется на слѣдующіе классы: морскихъ звѣздъ, морскихъ лилій, морскихъ ежей и голотурій.

Морскія звѣзды имѣютъ форму звѣзды съ 5 лучами. Желудокъ съ вѣтвистыми отростками. Кожа пропитана известью и усажена бугорками. (Рис. см. на стр. 35).

Морскія лиліи представляютъ изъ себя какъ бы морскую звѣзду, сидящую на длинномъ стебелькѣ, ртомъ, то-есть брюшной стороной, кверху. Этотъ стебелекъ состоитъ изъ известковыхъ колецъ и неподвижно прикрѣпляется къ подводному предмету.

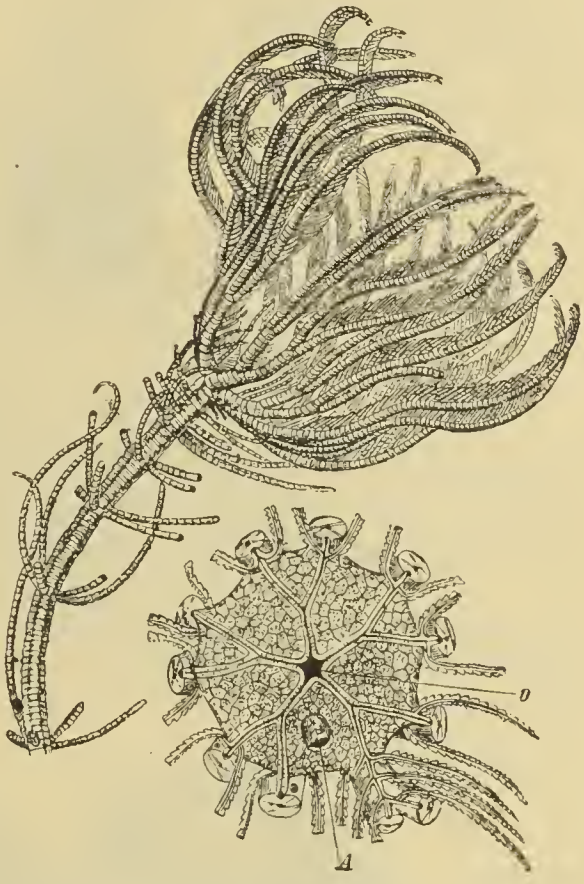


Рис. 90. Морская лилія: *O* — ротъ; *A* — заднепроходное отверстіе.

Однако существуютъ такія лиліи, которыя только въ молодости сидятъ на стебелькѣ. Когда же онѣ вырастутъ, то отрываются отъ ножки и ползаютъ какъ морскія звѣзды. Такія лиліи представляютъ переходъ отъ лилій къ звѣздамъ.

Отъ звѣздъ лиліи отличаются тѣмъ, что заднепроходное отверстіе лежитъ у нихъ на верхней или брюшной сторонѣ рядомъ со ртомъ.

Морскіе ежи. На морскихъ ежей мы можемъ смотрѣть какъ на звѣздъ, у которыхъ лучей нѣтъ, а остался только одинъ средній кружокъ. По формѣ тѣла морскіе ежи походятъ на апельсинъ или каравай хлѣба, хотя существуютъ ежи, плоскіе какъ блинъ. Тѣло ихъ покрыто 20 рядами известковыхъ пластинокъ, которыя такъ плотно соединяются другъ съ другомъ, что

получается цѣльная очень крѣпкая коробка. Изъ этихъ 20 рядовъ десять пластинокъ пробиты дырочками, сквозь которыя

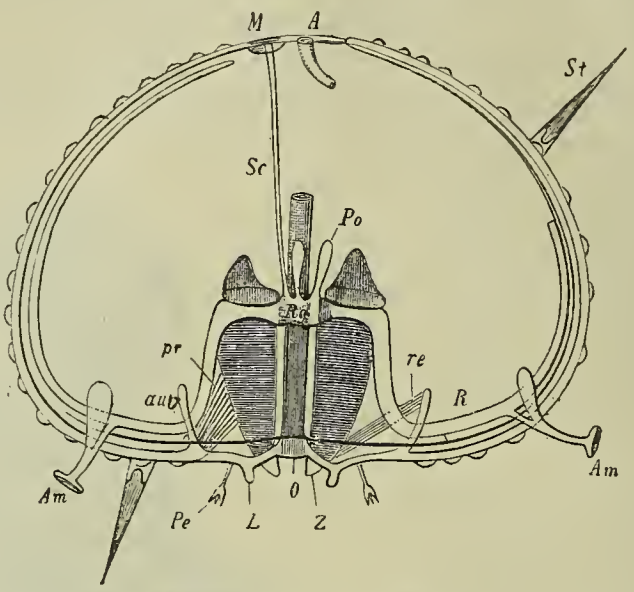


Рис. 91. Строеніе морского ежа. Разрѣзъ вертикальной плоскостью. *O*—ротъ; *Z*—зубы; *L*—губы; *pr*—мускулы зубовъ; *Rg*—кольцевой сосудъ амбулякральной системы; *Po*—Полліевы пузырьки; *R*—радіальный сосудъ съ боковой вѣточкой къ амбулякральной ножкѣ (*Am*); *Sc*—каменистый каналъ; *M*—мадрепоровая пластинка; *St*—игла; *Pe*—педицеллярія; *A*—заднепроходное отверстіе (кишка отрѣзана).

наружу выступаютъ амбулякральныя ножки. Остальные десять рядовъ усажены бугорками, на которыхъ сидятъ длинныя известковыя иглы. Эти иглы могутъ ворочаться въ разныя стороны

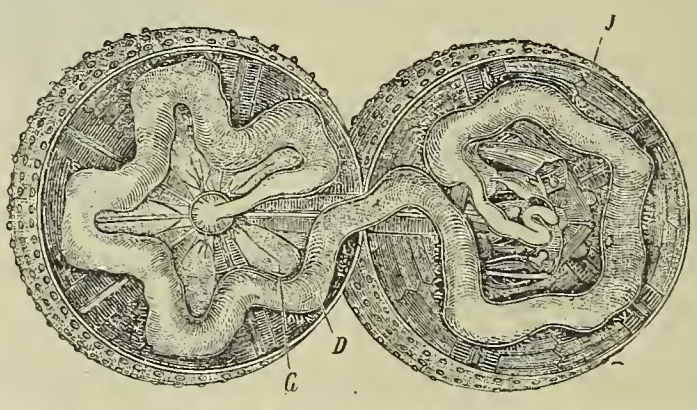


Рис. 92. Разрѣзъ морского ежа горизонтальной плоскостью; *D*—кишка; *G*—половыя железы.

и служатъ для защиты. Нѣкоторые ежи, впрочемъ, ходятъ на этихъ иглахъ, какъ на ходуляхъ.

Ротъ помѣщается въ серединѣ нижней стороны тѣла. Ротъ окруженъ пятью острыми известковыми зубами, которые сидятъ на особыхъ твердыхъ пластинкахъ. Отъ рта начинается

кишка, которая въ отличіе отъ морскихъ звѣздъ, не расширяется въ желудокъ. Кишка у ежей довольно длинная, укладывается въ полости тѣла петлями и кончается заднепроходнымъ отверстіемъ на сторонѣ, противуположной рту.

Кровеносная и нервная система у ежей устроены такъ же какъ у звѣздъ.

Голотуріи. Если мы представимъ, что тѣло морского ежа сильно вытянулось вверхъ, то-есть, стало очень высокимъ, то получимъ тѣло голотуріи. Голотуріи настолько вытянуты вверхъ, что получаютъ червеобразную форму тѣла, или, по крайней мѣрѣ, по формѣ напоминаютъ огурецъ, почему ихъ также зовутъ мор-

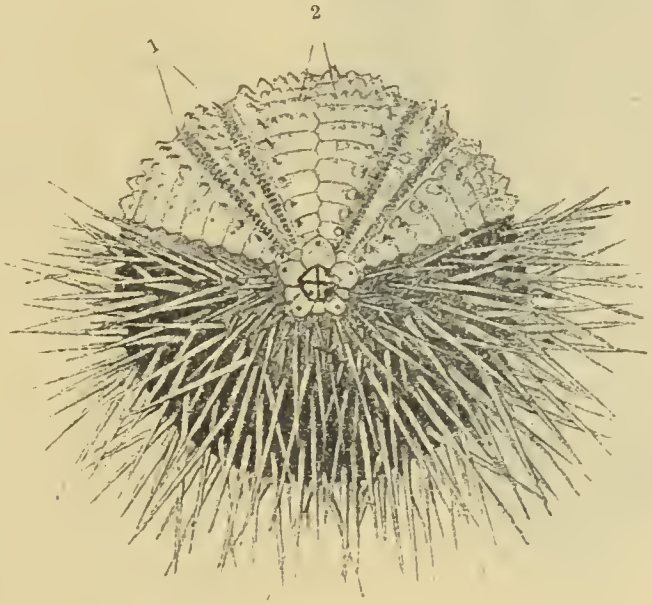


Рис. 93. Морской ежъ, съ одной стороны очищенный отъ иголъ. 1—межамбулякральныя пластинки; 2—амбулякральныя пластинки.

скими огурцами. Такъ какъ тѣло голотурій черезчуръ высокое и не можетъ стоять вертикально, то онѣ ложатся на бокъ и подобно червямъ двигаются впередъ тѣмъ концомъ, гдѣ у нихъ находится ротъ.

У нѣкоторыхъ голотурій совсѣмъ нѣтъ ногъ, или ножки находятся только на той сторонѣ, которая прикасается къ землѣ. Отъ всѣхъ иглокожихъ голотуріи отличаются тѣмъ, что кожа ихъ мягкая, не покрыта известковыми пластинками и не имѣетъ иглъ.

Въ конецъ кишки открываются два вѣтвистыхъ, похожихъ на кустъ, мѣшочка. Въ эти мѣшочки чрезъ заднепроходное отверстіе входитъ вода и окисляетъ кровь. Эти мѣшочки, стало-быть, служатъ органами дыханія и называются водными легкими.

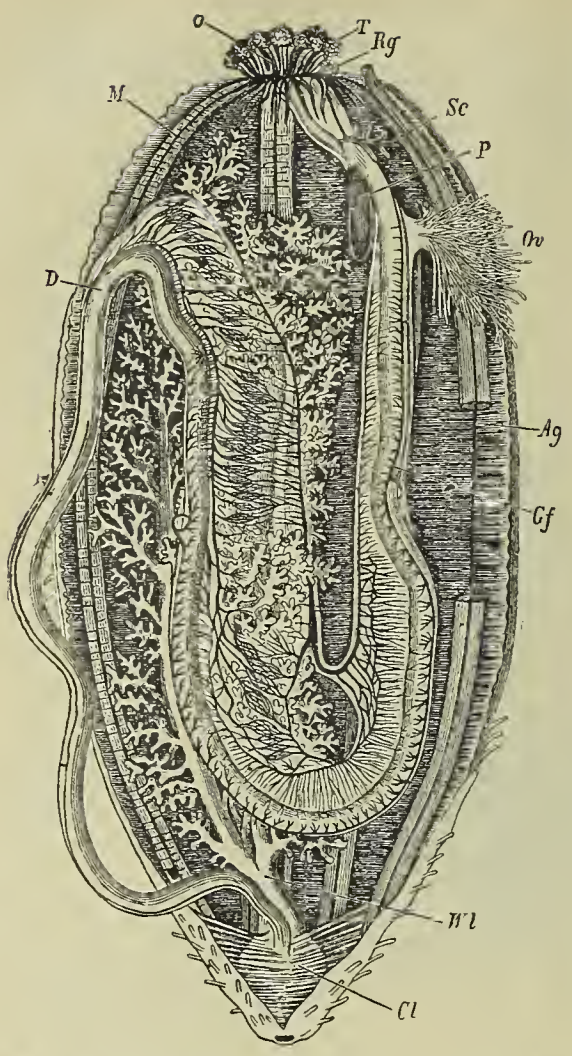


Рис. 94. Вскрытая голотурія: *O*—ротъ между щупальцами: (*T*); *D*—кишечный каналъ; *Sc*—каменистый каналъ; *P*—Поліевъ пузырекъ при кольцевомъ каналѣ амбулякральной системы (*Rg*); *Ag* — амбулякральный сосудъ; *Ov*—яичникъ; *Cl*—клоака; *Wl*—водныя легкія.

Въ отличіе отъ другихъ иглокожихъ у голотурій не пять половыхъ железъ, а всего одна.

Нѣкоторыя изъ голотурій употребляются въ пищу. Такія голотуріи называются трепангами. Трепанговъ ѣдятъ, главнымъ образомъ, въ Китаѣ и Японіи.

XVII.

Черви и мягкотѣлыя.

Черви составляютъ огромный и весьма разнообразный типъ. Различные черви такъ сильно отличаются другъ отъ друга, что для нихъ нельзя дать общаго описанія.

Общими особенности ихъ можно считать развѣ только слѣдующія: вытянутое въ длину тѣло, двустороннее расположеніе органовъ и отсутствіе ногъ. Во всѣхъ остальныхъ отношеніяхъ они устроены разнообразно, поэтому мы будемъ описывать въ отдѣльности классы червей. Весь типъ дѣлится на слѣдующіе отдѣлы: 1) плоскіе, 2) круглые и 3) кольчатые черви.

Плоскіе черви. Какъ самое названіе показываетъ, эти черви имѣютъ плоское тѣло. Оно бываетъ похоже или на ленту или на листокъ. Кишечный каналъ плоскихъ червей, если и существуетъ, то не имѣетъ заднепроходнаго отверстія. Къ плоскимъ червямъ принадлежатъ нѣсколько классовъ, изъ которыхъ мы разсмотримъ классы сосальщиковъ и ленточныхъ червей.

Сосальщики. Эти черви имѣютъ форму листа, то-есть, тѣло ихъ широкое, плоское и обыкновенно тонкое. Всѣ сосальщики ведутъ жизнь паразитовъ, то-есть, питаются соками другихъ жи-

вотныхъ. Для того, чтобы присасываться къ тѣлу своихъ хозяевъ, эти черви имѣютъ присоски. На днѣ одной присоски находится ротъ. Отъ рта идетъ пищеводъ, который переходитъ въ кишку, развѣтвляющуюся обыкновенно на двѣ вѣтви. Эти вѣтви кончаются слѣпо, то-есть, не имѣютъ заднепроходнаго отверстія.

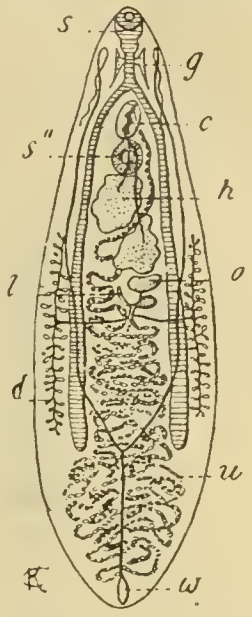


Рис. 95. Двуустка: *S*—передняя, *S″*—задняя присоски; *h*—сѣмянники; *u*—матка; *o*—яичники; *d*—желточники; *w* — выдѣлительные каналы; *g*—нервные узлы.

Нервная система сосальщиковъ состоитъ изъ парнаго узелка, лежащаго надъ глоткой. Этотъ узелокъ даетъ вѣточки назадъ. Органовъ чувствъ въ большинствѣ случаевъ не бываетъ. У всѣхъ сосальщиковъ имѣются выдѣлительные органы, въ видѣ двухъ продольныхъ каналовъ.

Кровеносной системы и особыхъ органовъ дыханія у сосальщиковъ нѣтъ. Большинство сосальщиковъ принадлежитъ къ числу двуполыхъ животныхъ, то-есть въ каждомъ сосальщикѣ находятся и женскіе и мужскіе половые органы. Оплодотвореніе бываетъ внутреннее и взаимное, то-есть, два сосальщика оплодотворяютъ другъ друга.

Прежде чѣмъ сдѣлаться зрѣлымъ, сосальщики обыкновенно подвергаются различнымъ измѣненіямъ, при чемъ многіе во время своего развитія мѣняютъ своихъ хозяевъ.

Для примѣра познакомимся съ развитіемъ одного сосальщика, живущаго въ печени овцы и человѣка и называемаго двуусткой печеночной.

Рис. 96. Кишечный каналъ двуустки.

Изъ яйца двуустки, если оно попадетъ въ воду, выходитъ микроскопической величины личинка, усаженная рѣсничками. Сначала она плаваетъ, потомъ отыскиваетъ улитку-прудовика, вбуравливается въ его тѣло и претерпѣваетъ здѣсь рядъ измѣненій.

Затѣмъ личинка выходитъ изъ улитки, садится на листъ водяного растенія, и покрывается плотной оболочкой или кокономъ. Если овца, поѣдая траву на сыромъ лугу, проглотитъ такую сидящую въ коконѣ личинку, то въ желудкѣ овцы коконъ растворяется, личинка переходитъ въ кишку, оттуда по желчнымъ каналамъ въ печень и превращается здѣсь во взрослую двуустку. Овцы отъ этого глиста погибаютъ.

Ленточные черви, какъ самое названіе показываетъ, по формѣ тѣла походятъ на ленту. На переднемъ концѣ тѣла находится головка, величиной съ булавочную. На головкѣ сидятъ присоски, обыкновенно въ числѣ четырехъ. Эти присоски служатъ затѣмъ, чтобы червь могъ держаться за стѣнку кишки того животнаго, въ которомъ онъ живетъ, то-есть, своего хозяина. Для той же цѣли у нѣкоторыхъ ленточныхъ червей на головкѣ находятся крючочки, а у нѣкоторыхъ—одинъ или нѣсколько хоботковъ, усаженныхъ крючочками. За головкой идетъ тонкая шея, которая потомъ переходитъ въ тѣло червя. Тѣло это состоитъ изъ четыреугольныхъ, иногда изъ овальныхъ кусочковъ, или члениковъ, соединенныхъ другъ съ другомъ непрочно. Число этихъ члениковъ у разныхъ ленточныхъ червей различно. Ихъ можетъ быть три, а можетъ быть и нѣсколько тысячъ. Задніе членики, какъ только въ нихъ созрѣютъ яйца, отрываются и нѣкоторое время могутъ жить отдѣльно.

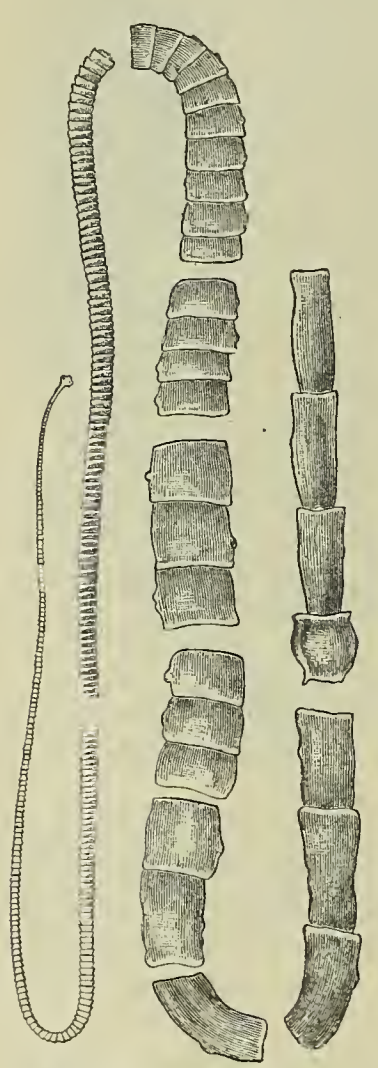


Рис. 97. Ленточный червь (цѣпень невооруженный).

У ленточныхъ червей нѣтъ не только кишечнаго канала, но нѣтъ даже рта. Питаются они всасываніемъ чрезъ кожу пищи, уже переваренной ихъ хозяиномъ. Нервная система ихъ состоитъ изъ двухъ узелковъ, находящихся въ головкѣ. Отъ этихъ узелковъ назадъ чрезъ всѣ членики тянутся двѣ нервныхъ нити. Органовъ чувствъ нѣтъ. По устройству половыхъ органовъ ленточные черви походятъ на сосальщиковъ. Всѣ они двуполы, при чемъ въ каждомъ членикѣ находятся половые органы того и другого пола.

Оплодотворенныя яйца покрываются твердой скорлупой и скопляются въ маткѣ. Членикъ, содержащій созрѣвшія яйца, отрывается отъ тѣла червя и вмѣстѣ съ остатками пищи хозяина выбрасывается вонъ. Въ яйцахъ, пока они еще сидятъ въ членикѣ, развивается зародышъ въ видѣ микроскопическаго шарика съ шестью крючками. Этотъ зародышъ, однако, не выходитъ изъ яйца самъ собой. Для того, чтобы онъ вышелъ оттуда, не-

обходимо, чтобы яйцо проглотило какое-нибудь другое животное, но не то, въ которомъ живетъ взрослый червь. Это другое животное называютъ промежуточнымъ хозяиномъ, а то животное, въ которомъ живетъ взрослый червь, называютъ окончательнымъ хозяиномъ.

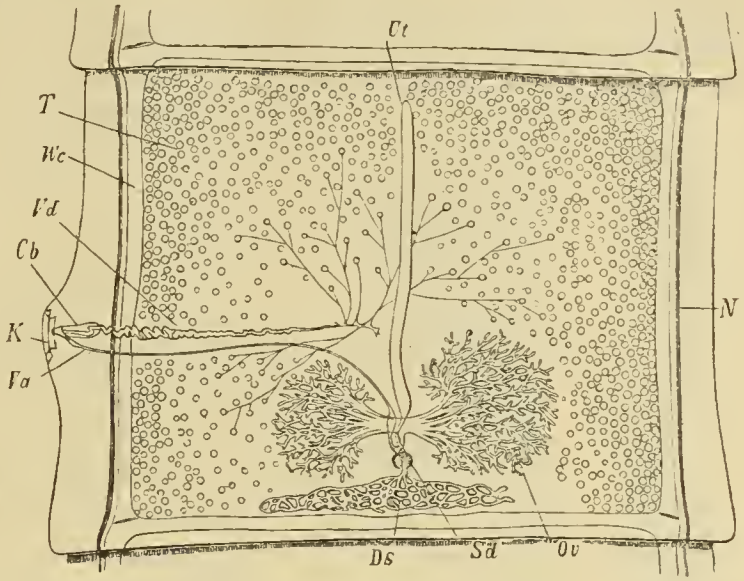


Рис. 98. Членикъ (проглоттида) ленточнаго червя (цѣпеня невооруженнаго): *Ov*—яичникъ: *Ds*—бѣлковая железа; *T*—сѣмянники; *Vd*—выводной притокъ сѣмянниковъ; *K*—общее отверстіе мужскихъ и женскихъ половыхъ органовъ; *Va*—влагалище; *Wc*—каналъ выдѣлительныхъ органовъ; *N*—нервный стволъ.

Если промежуточный хозяинъ проглотитъ, напримѣръ, вмѣстѣ съ пищей яйцо ленточнаго червя, то въ желудкѣ скорлупа яйца растворяется, оттуда выходитъ шестикрючковый зародышъ, переби-рается въ кишку, затѣмъ своими крючками начинаетъ врываться въ стѣнку кишки, послѣ чего пробирается въ какой-нибудь кровеносный сосудъ и съ потокомъ крови заносится въ какой-нибудь органъ, напримѣръ, въ печень, легкія, мозгъ или просто въ мышцы. Здѣсь онъ останавливается и превращается въ такъ называемую пузырчатую глисту или финну. Она имѣетъ видъ бѣлаго пузыря, налитаго жидкостью. Въ этомъ пузырькѣ находится одна или нѣсколько головокъ будущаго взрослаго червя. Эта пузырчатая глиста можетъ превратиться въ

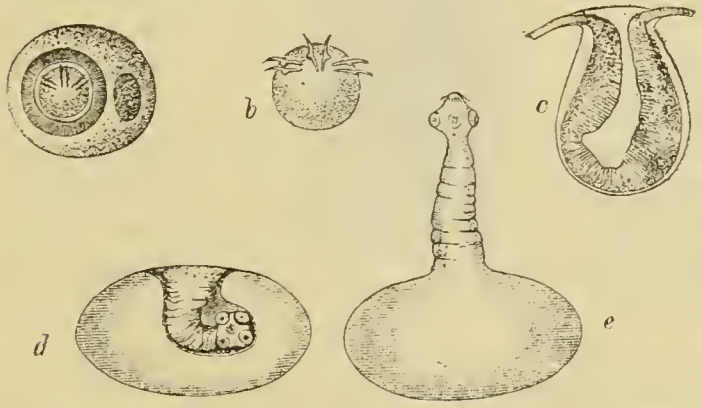


Рис. 99. Развитіе цѣпеня вооруженнаго: *a*—яйцо; *b*—онкосфера или шестикрючковый зародышъ; *c*—углубленіе, въ которомъ имѣетъ развиться головка: *d*—финна съ развившейся головкой; *e*—финна съ вывернутой головкой.

взрослаго червя только въ томъ случаѣ, если она попадетъ въ желудокъ, оттуда въ кишку окончательнаго хозяина. Обыкновенно это происходитъ вслѣдствіе того, что окончательный хозяинъ, поѣдая промежуточнаго хозяина, проглатываетъ вмѣстѣ съ нимъ и финну ленточнаго червя. Въ желудкѣ окончательнаго хозяина пузырь финны переваривается, а головка переходитъ въ кишку и присасывается къ ней. Послѣ этого отъ головки начинаетъ развиваться одинъ членикъ за другимъ.

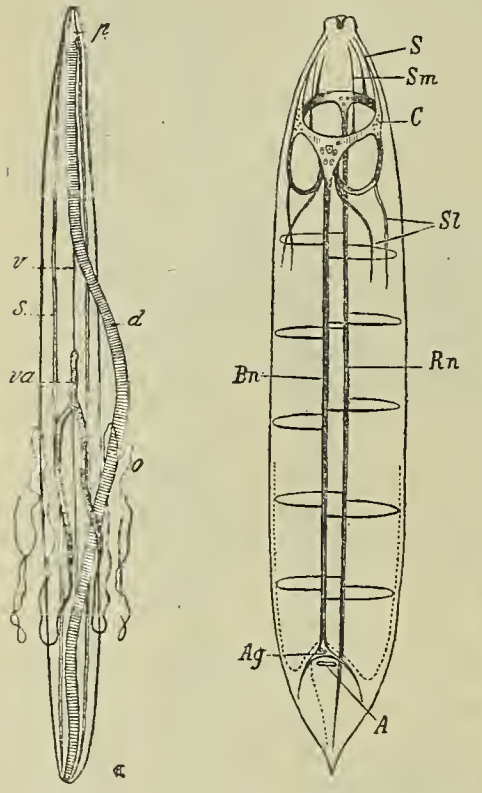


Рис. 100. Налѣво—анатомія молодой самки нитевиднаго червя (аскариды): *p*—глотка; *d*—кишка; *s*—выдѣлительный каналъ; *va*—общій конецъ двухъ яйцеводовъ или влагалище; *o*—яичникъ. Направо — нервная система нитевиднаго червя: *C*—нервное кольцо; *S*, *Sm*—передніе нервы; *Bn*, *Bn*—задніе нервы; *A* — заднепроходное отверстіе.

Многіе ленточные черви живутъ въ кишкѣ человѣка или домашнихъ животныхъ; нѣкоторые же — въ видѣ пузырчатой глисты въ другихъ органахъ. Таковы, напримѣръ, цѣпень вооруженный, цѣпень невооруженный, эхинококкъ и другіе. Главнѣйшіе изъ этихъ глистовъ описаны въ отдѣлѣ медицины (томъ 5-й Нар. Энциклопедіи).

Черви круглые имѣютъ тѣло продолговатое и круглое въ поперечномъ разрѣзѣ. Отъ кольчатыхъ червей они отличаются тѣмъ, что тѣло ихъ цѣльное, то-есть не состоитъ изъ члениковъ. Изъ круглыхъ червей мы разсмотримъ нитевидныхъ червей.

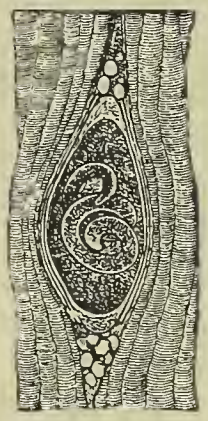


Рис. 101. Трихина въ мясѣ.

На переднемъ концѣ находится ротъ у нѣкоторыхъ нитевидныхъ червей, вооруженный острыми зубами. Кишка кончается заднепроходнымъ отверстіемъ. Нервная система состоитъ изъ кольца, которое обхватываетъ пищеводъ и даетъ двѣ вѣтви назадъ и шесть вѣточекъ впередъ. Глаза существуютъ только у нѣкоторыхъ нитевидныхъ червей, живущихъ свободно, то-есть, не въ тѣлѣ другихъ животныхъ. Кровеносной системы и особыхъ органовъ дыханія нѣтъ. Большинство нитевидныхъ червей

имѣютъ раздѣльные полы. Самцы меньше самокъ. Оплодотвореніе внутреннее.

Къ нитевиднымъ червямъ относятся многіе человѣческіе глисты, какъ, напримѣръ, аскарида, трихина, острица, нитчатки. Главнѣйшіе изъ этихъ глистовъ описаны въ отдѣлѣ медицины.

Изъ вредныхъ въ сельскомъ хозяйствѣ наиболѣе интересна гетеродера свекольная, которая живетъ въ корешкахъ свеклы и истощаетъ ее.

Къ нитевиднымъ червямъ относятъ также волосатика. Это тонкій, длиной болѣе аршина, червь, бураго цвѣта. Названіе свое онъ получилъ вслѣдствіе того, что походитъ на конскій волосъ. Онъ живетъ паразитомъ внутри насѣкомыхъ, въ человѣкѣ же жить не можетъ.

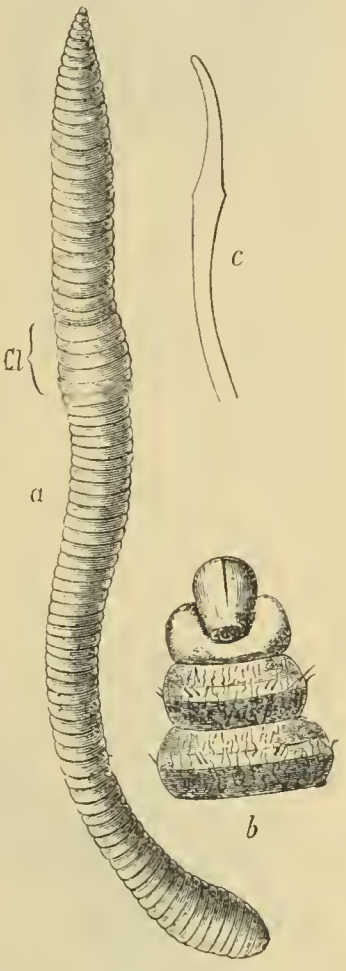


Рис. 102. Дождевой червь: *a*—весь червь; *Cl*—поясокъ, на которомъ находятся отверстія половыхъ органовъ; *b*—передній конецъ тѣла увеличенный; *c*—отдѣльная щетинка.

Кольчатые черви походятъ на круглыхъ червей въ томъ отношеніи, что тѣло ихъ въ поперечномъ разрѣзѣ бываетъ по большей части круглое. Однако они сразу отличаются тѣмъ, что тѣло ихъ состоитъ изъ колецъ или члениковъ или, какъ ихъ иначе называютъ, сегментовъ. Къ кольчатымъ червямъ принадлежатъ нѣсколько классовъ, изъ которыхъ мы разсмотримъ классы: 1) щетинконогихъ червей и 2) піявокъ.

Щетинконогіе черви названы такъ потому, что по бокамъ ихъ тѣла сидятъ щетинки, которыя помогаютъ движенію червя и замѣняютъ, стало-быть, ноги. Кишка кончается заднепроходнымъ отверстіемъ. Въ отличіе отъ другихъ червей, описанныхъ раньше, щетинконогія имѣютъ особую кровеносную систему. Она состоитъ изъ двухъ сосудовъ: спиннаго и брюшного. Органами дыханія служатъ жабры. Они имѣютъ видъ листочковъ разнообразной формы. Иногда жаберъ не бываетъ. Органами выдѣленія служатъ сегментарные органы, описанные въ главѣ: «Органы растительной жизни» (стр. 32).

Нервная система состоитъ изъ двухъ надглоточныхъ узловъ и двухъ подглоточныхъ. Надглоточные соединяются съ подглоточными поперечными вѣточками, которыя обхватываютъ глотку

и пищеводъ. На брюхѣ находится цѣлая цѣпочка узелковъ. Всѣ эти узелки соединены другъ съ другомъ вѣточками, а передняя пара узелковъ соединяется съ подглоточными. Изъ органовъ чувствъ чаще всего встрѣчаются глаза; рѣже органы слуха въ видѣ слуховыхъ пузырьковъ, находящихся по бокамъ головы. Одни щетинконогіе раздѣльнополы, другіе двуполы. Къ числу щетинконогихъ червей принадлежитъ обыкновенный дождевой червь, тотъ самый, которымъ наживляютъ удочки. У него, однако, щетинки крошечныя. Роясь въ землѣ и пропуская сквозь свое тѣло большое количество земли, дождевой червь содѣйствуетъ разрыхленію почвы, и потому его надо считать полезнымъ для земледѣлія червемъ.

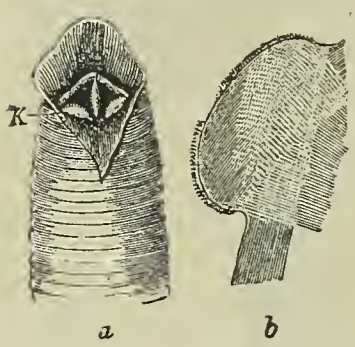


Рис. 103. *a*—Передній конецъ тѣла піявки; *K*—ея челюсть; *b*—отдѣльно челюсть.

Піявки ведутъ образъ жизни паразитовъ, но только наружныхъ. На тѣлѣ ихъ находятся двѣ присоски, одна на головѣ, другая на хвостѣ. На днѣ передней присоски находится ротъ. Въ полости рта помѣщаются три челюсти. Онѣ имѣютъ видъ полукруглой острой пилы. Этими челюстями піявка прорѣзаетъ кожу другихъ животныхъ и начинаетъ сосать кровь. У нѣкоторыхъ піявокъ вмѣсто челюстей изо рта выдвигается хоботокъ, которымъ піявка можетъ прокалывать кожу другихъ животныхъ и сосать изъ нихъ кровь.

Рис. 104. Піявка.

Кишка піявокъ выпячивается вбокъ въ видѣ нѣсколькихъ слѣпыхъ мѣшочковъ, которые при сосаніи наполняются кровью. Піявка сосетъ до тѣхъ поръ, пока не насосется по самое ротовое отверстіе. Но зато потомъ онъ можетъ оставаться безъ пищи болѣе года. Около задней присоски кишка кончается заднепроходнымъ отверстіемъ. Кровеносная система піявокъ состоитъ изъ четырехъ продольныхъ сосудовъ, соединяющихся другъ съ другомъ поперечными вѣточками. Нервная система устроена такъ

же, какъ у щетинконогихъ червей. Изъ органовъ чувствъ существуютъ глаза. Выдѣлительные органы имѣютъ строеніе сегментарныхъ органовъ. Піявки гермафродиты, при совокупленіи онѣ оплодотворяютъ другъ друга; яйца сносятъ въ коконъ. Изъ яйца выходитъ сразу піявка, похожая на взрослую, только маленькая. Піявки живутъ по большей части въ прѣсной водѣ. Медицинскія піявки употребляются вмѣсто кровопусканія и для отвлеченія крови отъ тѣхъ или другихъ органовъ.

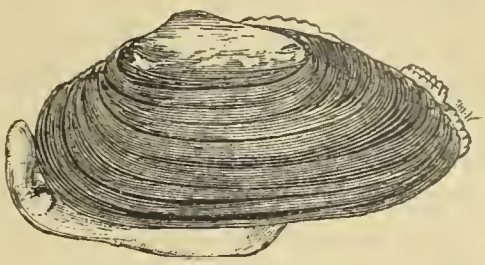


Рис. 105. Пластинчатожаберный моллюскъ, Налѣво изъ створокъ раковины выставляется нога, а направо — края мантіи.

Лошадиная піявка имѣетъ челюсти съ тупыми зубчиками и не можетъ прогрызать кожу крупныхъ животныхъ. Когда лошадь пьетъ, эти піявки съ водой попадаютъ ей въ ротъ и присасываются къ его стѣнкамъ, или пробираются въ глотку, дыхательное горло или полость носа и тамъ начинаютъ сосать кровь. При этомъ онѣ причиняютъ лошади различныя заболѣванія, отъ которыхъ лошади иногда пропадаютъ.

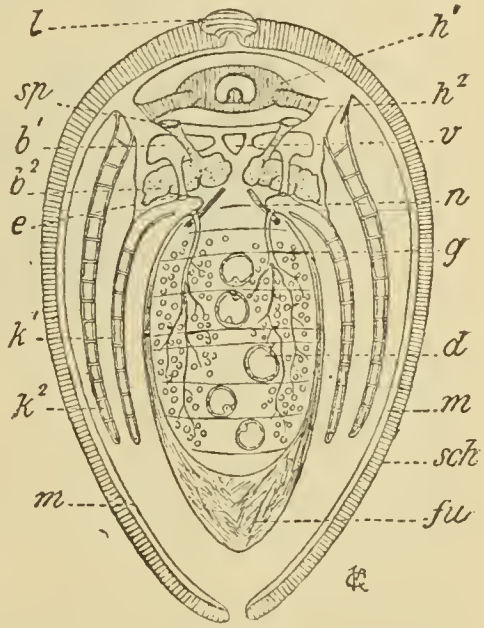


Рис. 106. Поперечный разрѣзъ пластинчатожабернаго моллюска: *l*—связка, скрѣпляющая обѣ створки раковины: *m*—мантія; b^1, b^2—почка или Боянусовъ органъ; *sp*—воронка почки; *e*—наружныя отверстія почекъ, возлѣ нихъ отверстія половыхъ железъ; *g*—половыя железы: h^1—желудочекъ сердца; h^2—предсердіе; *d*—кишка; k^1—внутренняя, k^2—наружная жабра; *fu*—нога.

5 типъ. Моллюски или мягкотѣлыя. Эти животныя получили свое названіе потому, что имѣютъ тѣло мягкое, слизистое, хотя сверху обыкновенно покрытое раковиной. Моллюски устроены очень разнообразно, такъ что удобнѣе описывать ихъ по отдѣльнымъ классамъ. Общими признаками для нихъ можно считать слѣдующіе: органы ихъ расположены на двѣ стороны, а не лучисто; большинство дышитъ жабрами, у большинства тѣло покрыто раковиной, нервная система состоитъ изъ трехъ паръ узловъ, а именно: 1) узлы головные, 2) ножные и 3) внутренностные. Мягкотѣлыя раздѣляются на классы: 1) Пластинчатожаберныя, 2) Брюхоногія и 3) Головоногія.

Пластинчатожаберные моллюски, или безголовые отличаются тѣмъ, что имѣютъ двустворчатую раковину. Одна створка прикрываетъ правую половину тѣла, другая—лѣвую. Раковина состоитъ изъ трехъ слоевъ; верхній роговой, средній состоитъ изъ извести, а внутренній называется перламутровымъ. Перламутръ есть та же углекислая известь, только расположенная тончайшими пластинками. У нѣкоторыхъ моллюсковъ на перламутровомъ слоѣ образуются скопленія перламутра въ видѣ шариковъ. Эти шарики называются жемчугомъ. Створки раковины могутъ раскрываться и закрываться.

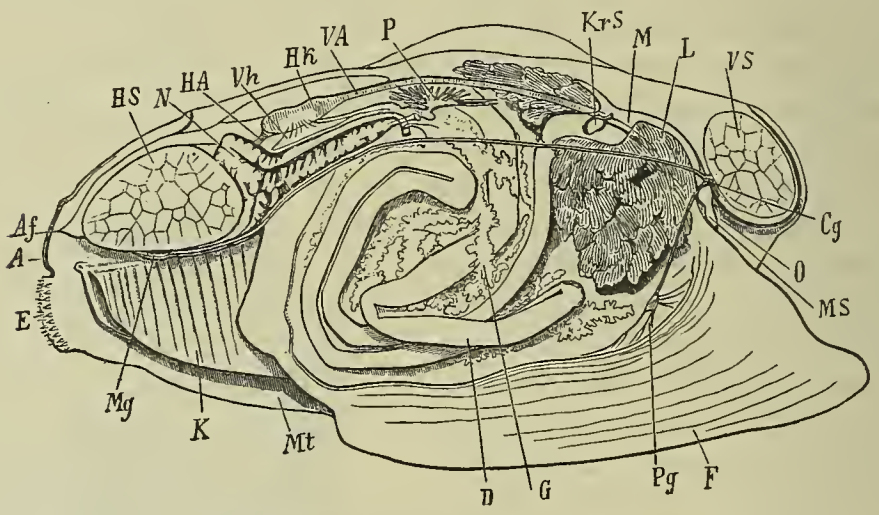


Рис. 107. Анатомія пластинчатожабернаго моллюска: *VS*—передняя мышца, замыкающая створки раковины; *HS*—задняя такая же мышца; *F*—нога; *Mt*—мантія; *K*—жабры; *Cg*—головной нервный узелъ; *Pg*—ножной узелъ; *Mg*—внутренностный узелъ; *O*—ротъ; *M*—желудокъ; *L*—печень; *D*—кишка; *Af*—заднепроходное отверстіе; *G*—половые органы; *A*—промежутокъ между листками мантіи, сквозь который выбрасывается вода; *E*—такой же промежутокъ, сквозь который входитъ вода; *N*—почки; *Vh*—предсердіе; *Hk*—желудочекъ сердца; *VA*—передняя артерія; *HA*—задняя артерія.

Съ внутренней стороны обѣ створки выстланы кожистымъ листочкомъ, который называется мантіей. Эта мантія выдѣляетъ вещество ракушки, которая растетъ съ краевъ. Внутрь отъ листочковъ мантіи висятъ по двѣ съ каждой стороны жабры, имѣющія видъ пластинокъ, пробитыхъ дырочками. Головы у этихъ моллюсковъ нѣтъ, почему ихъ и называютъ также безголовыми. Они сидятъ на днѣ и цѣдятъ сквозь полость раковины воду, при чемъ вода входитъ въ промежутокъ между краями мантіи въ одномъ мѣстѣ ракушки, а выходитъ чрезъ такой же промежутокъ въ другомъ мѣстѣ. Вода эта омываетъ жабры, стало-быть, содѣйствуетъ дыханію моллюска, а съ другой стороны, вноситъ въ полость между листками мантіи разныя мелкія питательныя вещества. Эти вещества попадаютъ въ ротъ, который находится близко

отъ передняго края ракушки. Пищеводъ расширяется въ желудокъ, отъ котораго отходитъ кишка. Кишка прободаетъ сердце и открывается заднепроходнымъ отверстіемъ въ полость между листками мантіи. Оттуда остатки пищи выносятся вмѣстѣ съ токомъ процѣживаемой чрезъ тѣло воды. Въ желудокъ открывается протокъ печени. Для движенія служитъ такъ называемая нога. Это есть тупой толстый отростокъ, который можетъ выставляться наружу и подталкивать тѣло. Движенія эти чрезвычайно медленны. Изъ органовъ чувствъ чаще всего встрѣчаются слуховые пузырьки, находящіеся на ногѣ. У немногихъ бываютъ также глаза, сидящіе въ большомъ числѣ на краю мантіи.

Сердце состоитъ изъ двухъ предсердій, которыя высасываютъ артеріальную кровь изъ жаберъ и переводятъ ее въ единственный желудочекъ, откуда кровь по артеріямъ расходится по всему тѣлу. Органами выдѣленія служатъ почки. Большинство пластинчатожаберныхъ раздѣльнополы. Изъ яйца выходитъ личинка, покрытая рѣсничками. Сначала она плаваетъ, потомъ садится на дно и покрывается ракушкой. Большинство пластинчатожаберныхъ живутъ въ морѣ. У насъ въ прѣсныхъ водахъ живетъ беззубка и перловица. Изъ морскихъ особенно большихъ размѣровъ достигаетъ тридакна, у которой каждая створка ракушки вѣситъ болѣе пяти пудовъ.

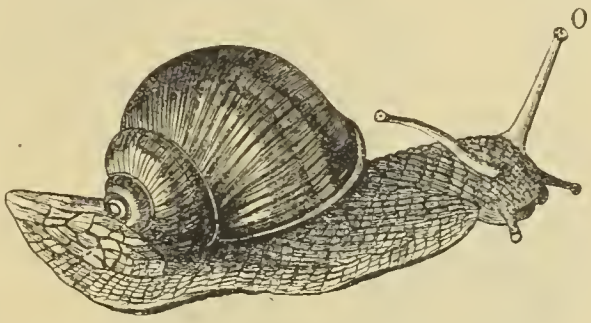


Рис. 108. Улитка. *O*—глаза на концѣ стебельковъ.

Нѣкоторые пластинчатожаберные моллюски употребляются въ пищу. Изъ нихъ наиболѣе извѣстны устрица и мидія, живущія, между прочимъ, у насъ въ Черномъ морѣ. Моллюскъ, называемый древоточецъ, просверливаетъ въ деревѣ дыры и сидитъ въ этихъ дырахъ, процѣживая сквозь себя воду. Въ прежнее время, когда деревянныя суда не обшивали мѣдными листами, древоточецъ, просверливая днища судовъ, не разъ служилъ причиной кораблекрушеній. Въ Голландіи, гдѣ многія мѣста защищены отъ наводненія плотинами, держащимися на сваяхъ, древоточецъ, просверливая эти сваи, способствовалъ затопленію мѣстности моремъ.

Жемчугъ и перламутръ добываютъ изъ раковинъ жемчужницы, живущей въ Индійскомъ и Тихомъ океанахъ, а также отъ перловицы, живущей въ рѣкахъ Европы и у насъ въ Россіи.

Брюхоногіе или явноголовые моллюски. Сюда относятся моллюски съ одностворчатой, по большей части завитой въ спи-

раль, раковиной. Образцомъ можетъ служить улитка. Въ отличіе отъ пластинчатожаберныхъ брюхоногіе имѣютъ голову, и на ней пару или двѣ пары щупалецъ. При основаніи щупалецъ или на ихъ концахъ находятся глаза. Раковина состоитъ изъ тѣхъ же слоевъ, какъ у пластинчатожаберныхъ, но никогда не бываетъ двустворчатой. Растетъ она также по краямъ, при чемъ вещество ея выдѣляется мантіей. Ротъ находится на головѣ. Во рту есть язычокъ, усаженный острыми зубами. Кишка кончается заднепроходнымъ отверстіемъ. Органомъ движенія служитъ мускулистая нижняя, то-есть, брюшная сторона тѣла. Она производитъ волнообразныя движенія, которыми тѣло и передвигается съ мѣста на мѣсто. Такимъ образомъ эта брюшная сторона служитъ ногой, откуда и произошло названіе брюхоногіе.

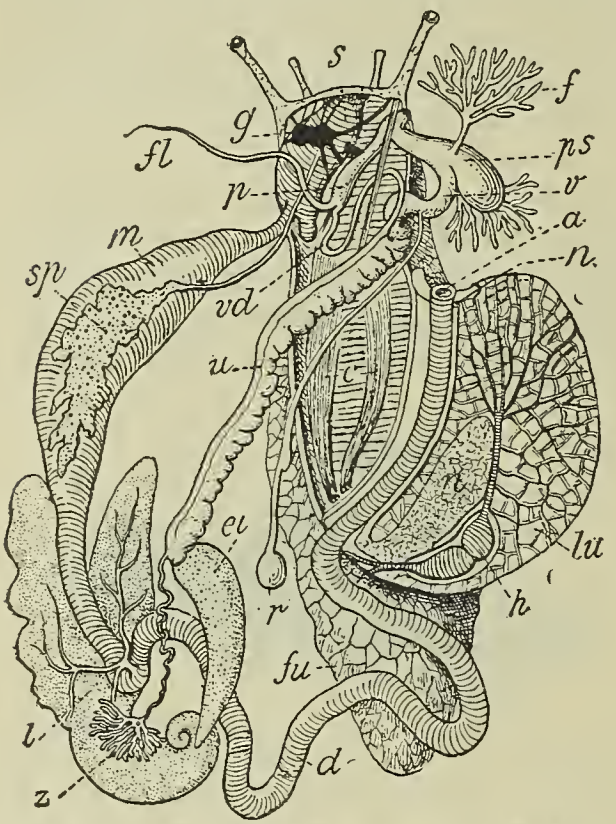


Рис. 109. Анатомія улитки: *s*—глотка; *m*—желудокъ; *sp*—слюнная железа; *l*—печень; *d*—кишка; *a*—заднепроходное отверстіе; *z*—половая обоеполая железа съ ея выводнымъ каналомъ; *u*—матка; *ei*—бѣлковая железа; *r*—преемникъ сѣмени; *v*—влагалище; *vd*—выводной каналъ для сѣмени; *p*—органъ внутренняго оплодотворенія; *n*—почка; *lu*—легкое съ развѣтвленіями кровеносныхъ сосудовъ; *h*—предсердіе, сзади его желудочекъ; *g*—головной нервный узелъ; *fu*—нога.

Въ нервной системѣ находятся тѣ же три пары узловъ, какія существуютъ и у пластинчатожаберныхъ. Кромѣ глазъ, бываютъ слуховые пузырьки, которые помѣщаются около ножныхъ узловъ нервной системы.

Дышатъ брюхоногіе жабрами, но настоящія улитки, живущія въ воздухѣ, дышатъ легочнымъ мѣшкомъ, открывающимся сбоку тѣла большимъ отверстіемъ. Если жаберъ двѣ, то и въ сердцѣ бываетъ два предсердія и одинъ желудочекъ. Если же жабра одна, или если животное дышитъ легочнымъ мѣшкомъ, то и предсердіе бываетъ одно. Одни брюхоногіе бываютъ раздѣльнополы; другіе, какъ, напримѣръ, обыкновенная улитка, двуполы. Размножаются яйцами, изъ яйца выходитъ сначала личинка. Большинство брюхоногихъ жи-

ветъ въ морѣ, нѣкоторые въ прѣсной водѣ и немногіе въ воздухѣ.

Изъ морскихъ брюхоногихъ наиболѣе интересна багрянница, живущая въ Средиземномъ морѣ. Изъ нея въ древности добывали красную краску, называемую пурпуромъ.

Головоногіе моллюски. Въ тѣлѣ головоногихъ можно различать голову и туловище. На головѣ сидятъ 8, 10 или болѣе длинныхъ щупалецъ, которыя называютъ также ногами или руками. Щупальца эти усажены большими присосками. По серединѣ головы находится ротъ, а по бокамъ головы—большіе глаза. Во рту находятся двѣ челюсти, которыя выдаются наружу на подобіе птичьяго клюва. На брюшной сторонѣ находится мѣшокъ въ видѣ кармана. Впереди отверстія этого кармана расположена мускулистая коническая трубка, называемая воронкой. Моллюскъ наполняетъ карманъ водой, затѣмъ съ силой выдавливаетъ ее, при чемъ вода выходитъ чрезъ воронку. При этомъ вслѣдствіе сильнаго выбрасыванія воды животное получаетъ толчокъ назадъ. Такимъ способомъ, именно толчками назадъ, животное и передвигается съ мѣста на мѣсто въ водѣ.

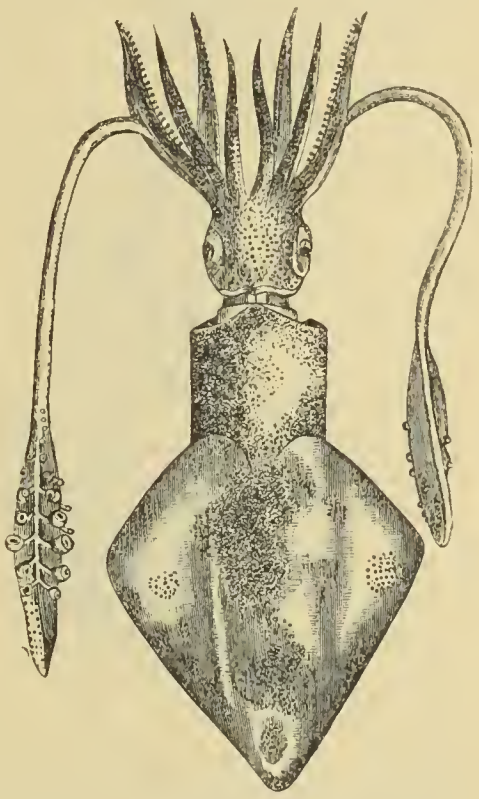


Рис. 110. Головоногій моллюскъ (кальмаръ).

Тѣло головоногихъ по большей части голое. Только у немногихъ существуетъ раковина, но раковина эта тонкая и легкая, и потому не мѣшаетъ этимъ моллюскамъ плавать. У нѣкоторыхъ головоногихъ внутри тѣла на спинѣ находится легкая пузыристая известковая пластинка. Это та самая пластинка, которую вставляютъ въ клѣтки канареекъ, для того чтобы онѣ точили свои клювы. Заднепроходное отверстіе открывается внутри только что упомянутаго кармана. Здѣсь же висятъ двѣ или одна пара жаберъ. Рядомъ съ заднепроходнымъ отверстіемъ открывается отверстіе особаго мѣшка, который выдѣляетъ темную жидкость. Эту жидкость моллюскъ выбрасываетъ въ воду въ томъ случаѣ, если его преслѣдуетъ какой-нибудь врагъ, напримѣръ, рыба. Жидкость эта сильно мутитъ

воду, такъ что рыба въ этой мутной водѣ не можетъ видѣть моллюска, а моллюскъ тѣмъ временемъ уплываетъ. Изъ этой жидкости дѣлаютъ краску, называемую сепіей.

Головные, ножные и внутренностные узлы нервной системы скучиваются вмѣстѣ въ головѣ и образуютъ кольцо, обхватывающее пищеводъ. Узлы эти заключены въ хрящевую коробку, образующую черепъ. Кромѣ пары большихъ глазъ, на головѣ помѣщаются слуховые пузырьки. Сердце состоитъ изъ нѣсколькихъ предсердій и одного желудочка. Предсердія эти сосутъ кровь изъ жаберъ, а изъ предсердій кровь переходитъ въ желудочекъ, откуда расходится по всему тѣлу. Жаберъ бываетъ двѣ или четыре.

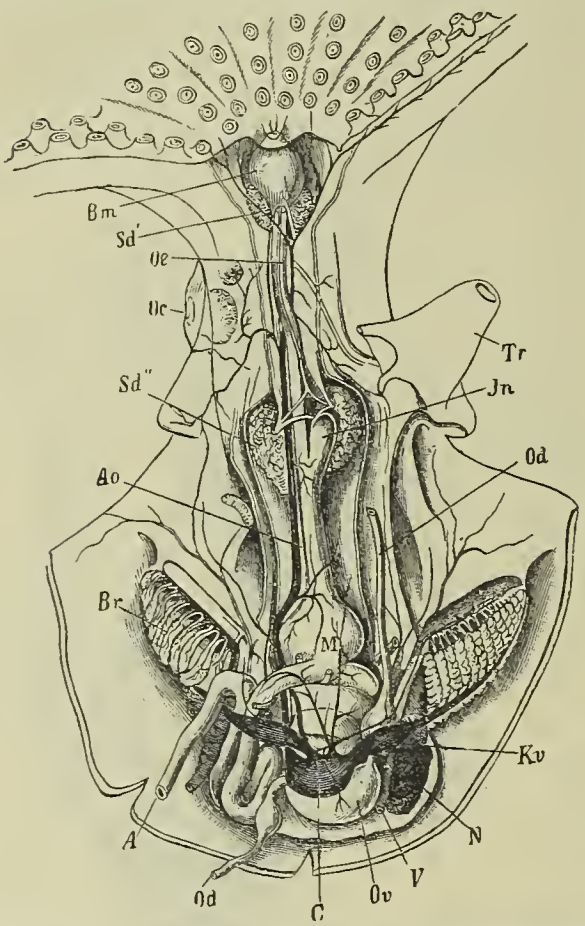


Рис. 111. Анатомія головоногаго моллюска. Удалены брюшная стѣнка тѣла и печень. *Bm*—глотка; *Sd'*—верхняя пара слюнныхъ железъ; *Oe*—пищеводъ; *Sd''*—нижняя пара слюнныхъ железъ; *Jn*—зобъ; *M*—желудокъ; *A*—конецъ кишки; *Oc*—глазъ; *Tr*—воронка; *Br*—жабры; *Ov*—яичникъ; *Od*—яйцеводъ; *N*—почки; *Kv*—предсердія; *V*—вены; *C*—желудочекъ сердца; *Ao*—аорта.

Головоногіе раздѣльнополы. У самцовъ сѣмя скопляется въ особыхъ патронахъ, имѣющихъ видъ трубки съ крышкой. Эти патроны переходятъ на одно изъ щупалецъ, которое къ этому времени расширяется. Самецъ вводитъ это щупальце въ отверстіе половыхъ органовъ самки и оставляетъ тамъ патронъ съ сѣменемъ. У нѣкоторыхъ головоногихъ это щупальце отрывается отъ тѣла самца и плаваетъ самостоятельно, такъ что раньше его считали за особое животное. Когда такое щупальце найдетъ самку, то оно вводитъ въ ея половое отверстіе патронъ съ сѣменемъ. Нѣкоторыя головоногія достигаютъ около сажени въ длину, но обыкновенно бываютъ гораздо меньше, напримѣръ, съ четверть аршина.

Головоногія живутъ исключительно въ морѣ, нѣкоторыя изъ нихъ употребляются въ пищу. Къ головоногимъ принадлежатъ осьминогъ, каракатица или сепія, у которой темная жидкость идетъ на приготовленіе краски.

XVIII.

Членистоногія, раки, пауки, многоножки.

Членистоногія составляютъ особый, очень большой типъ. Какъ самое названіе показываетъ, они имѣютъ членистыя ноги, то-есть ноги, составленныя изъ члениковъ, соединенныхъ другъ съ другомъ подвижно при помощи шарнировъ. По устройству нервной системы они очень походятъ на кольчатыхъ червей, то-есть нервная система состоитъ у нихъ изъ надглоточныхъ и подглоточныхъ узловъ, глоточнаго кольца и брюшной цѣпочки узловъ. Во всѣхъ остальныхъ отношеніяхъ они устроены различно, и потому ихъ удобнѣе разсматривать по классамъ. Членистоногія раздѣляются на классы: 1) Ракообразныхъ, 2) Паукообразныхъ, 3) Многоножекъ и 4) Насѣкомыхъ.

Классъ ракообразныхъ приспособленъ къ жизни въ водѣ, почему они дышатъ жабрами. На головѣ у нихъ находятся двѣ пары усиковъ. Около рта помѣщается нѣсколько, иногда двѣ иногда три пары челюстей. У личинки ракообразныхъ эти челюсти имѣютъ строеніе и значеніе ножекъ, то-есть служатъ для плаванія. Съ развитіемъ же личинокъ эти ножки превращаются въ челюсти, а для плаванія вырастаютъ другія ножки. Конецъ ножки у ракообразныхъ расщепленъ на двѣ вѣточки: наружную и внутреннюю. Тѣло покрыто обыкновенно панцыремъ, состоящимъ изъ кожи, въ которой отлагается известь. Этотъ панцырь отъ времени до времени сбрасывается и замѣняется новымъ. Нервная система и органы чувствъ устроены разнообразно, о чемъ будетъ сказано при описаніи отдѣльныхъ отрядовъ. Выдѣлительные органы называются скорлуповыми железами; ихъ такъ назвали потому, что раньше считали ихъ за железы, выдѣляющія вещество скорлупы. У другихъ ракообразныхъ вмѣсто скорлуповыхъ железъ существуютъ усиковыя железы, которыя получили свое названіе вслѣдствіе того, что отверстіе ихъ открывается близъ основанія усиковъ.

Изъ яйца у ракообразныхъ выходитъ личинка, называемая науплiусъ. У нея имѣются три пары ногъ и одинъ единственный глазъ. Ракообразныя чрезвычайно разнообразны. Изъ многочисленныхъ отрядовъ мы разсмотримъ только самые главные.

Листоногія. Сюда относятся водяная блоха или дафнія, живущая въ стоячихъ водахъ, напримѣръ, въ лужахъ и прудахъ. Величиной она съ обыкновенную блоху. Тѣло ея покрыто прозрачной двустворчатой раковиной. Задняя пара усиковъ служитъ для плаванія. Въ кишку открывается печень, имѣющая видъ мѣшочка. Два глаза сливаются въ одинъ. На спинѣ помѣщается сердце въ видѣ мѣшка. Кровеносныхъ сосудовъ нѣтъ. У самокъ на спинѣ же подъ раковиной находится особое помѣщеніе, гдѣ скопляются яйца. Лѣтомъ самки несутъ яйца неоплодотворенныя. Изъ этихъ яицъ выходятъ тоже самки. Осенью появляются самцы, оплодотворяютъ самокъ, послѣ чего самки начинаютъ нести яйца оплодотворенныя. Эти яйца зимуютъ, а весной изъ нихъ выходятъ опять самки.

Рис. 112. Дафнія или водяная блоха: *L*—печень; *D*—кишечный каналъ; *A*—заднепроходное отверстіе; *G*—нервный узелъ; *O*—глазъ; *Sd*—скорлуповая железа (выдѣлительный органъ); *C*—сердце; *Br*—камера, гдѣ скопляются яйца.

Усоногія. Сюда принадлежатъ морскія ракообразныя, замѣчательныя тѣмъ, что они сидятъ, неподвижно прикрѣпившись къ подводному предмету, головой внизъ. При этомъ тѣло ихъ покрывается известковой раковиной, состоящей изъ нѣсколькихъ створокъ. У морскихъ жолудей эта раковина имѣетъ видъ срѣзаннаго конуса, а у морскихъ уточекъ по формѣ она походитъ на миндалину, сидящую на длинной толстой ножкѣ. Изъ отверстія раковины усоногія выставляютъ свои длинныя тонкія, похожія на усы, ноги, и этими ногами ловятъ проплывающую мимо добычу.

У усоногихъ есть нервная система, состоящая изъ брюшной цѣпочки узловъ. Большинство усоногихъ двуполы, но для того чтобы не было самооплодотворенія, при мужскихъ половыхъ органахъ развивается длинный органъ совокупленія, которымъ животное можетъ оплодотворять животное, сидящее рядомъ. У нѣкоторыхъ усоногихъ существуютъ такъ называемые дополнительные самцы, которые имѣютъ крошечную величину и живутъ въ раковинѣ двуполаго усоногаго около его полового отверстія.

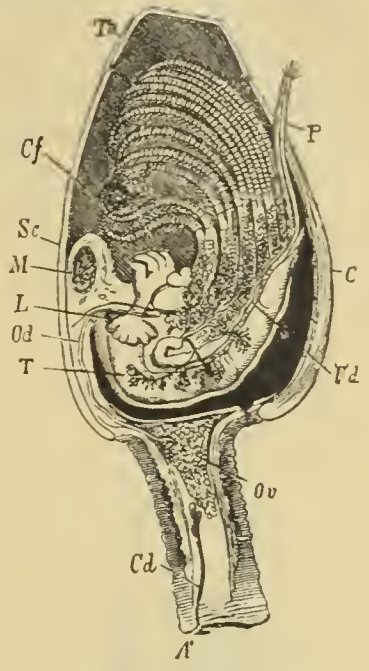


Рис. 113. Морская уточка (усоногое ракообразное).

Къ усоногимъ относятъ такъ же корнеголовыхъ ракообразныхъ. Эти животныя имѣютъ видъ мѣшка, который снабженъ отростками. Эти отростки наподобіе корешковъ врастаютъ въ тѣло другихъ животныхъ, по преимуществу крабовъ, и высасываютъ оттуда соки. Никакихъ органовъ, которые встрѣчаются у другихъ ракообразныхъ, кромѣ половыхъ, у корнеголовыхъ нѣтъ. Такъ что во взросломъ состояніи они совсѣмъ не походятъ на ракообразное животное. Однако изъ яйца у нихъ выходитъ науплiусъ, то-есть личинка, которая бываетъ только у ракообразныхъ. Она имѣетъ 3 пары ногъ и одинъ глазъ. Сначала она плаваетъ, потомъ присасывается къ тѣлу краба, превращается въ паразита и всѣ главнѣйшіе органы у нея исчезаютъ. Такое вліяніе оказываетъ на животныхъ паразитическій образъ жизни.

Рис. 114. Мокрица.

Равноногія. Сюда относятъ обыкновенную мокрицу или мокрушку, живущую въ сырыхъ домахъ. Тѣло ея плоское и широкое, на головѣ двѣ пары усиковъ. На груди находятся 7 паръ ногъ, а на брюшкѣ еще пять паръ ножекъ, только эти брюшныя ножки служатъ для дыханія. У водяныхъ равноногихъ онѣ превращены въ жабры, а у мокрицъ въ нихъ находятся пустотки, или ходы, которые служатъ для дыханія атмосфернымъ воздухомъ. Такимъ образомъ мокрица, хотя по проис-

хожденію водяное животное, но живетъ въ воздухѣ, правда, только въ сыромъ. Глаза у мокрицы составлены изъ нѣсколькихъ глазковъ. Такіе глаза носятъ названіе фасетчатыхъ. Полы раздѣльны. Самки носятъ яйца на нижней сторонѣ груди. Сердце у равноногихъ имѣетъ видъ длинной трубки, находящейся на спинѣ ближе къ заднему концу тѣла.

Десятиногія. Сюда принадлежитъ обыкновенный рѣчной ракъ. Тѣло его состоитъ изъ головы, слитой съ грудью, или изъ головогруди и брюшка, въ общежитіи называемаго хвостомъ. На головѣ находится пара длинныхъ усовъ и пара короткихъ. Около рта помѣщаются три пары челюстей, которыя представляютъ изъ себя измѣненныя ножки. Этими челюстями ракъ грызетъ пищу. Сзади челюстей находятся еще три пары такъ называемыхъ ногочелюстей. Онѣ служатъ для держанія добычи и представляютъ изъ себя также измѣненныя ножки. Настоящихъ ногъ 5 паръ, при чемъ передняя пара снабжена сильными клешнями, служащими для схватыванія добычи. Пищеводъ переходитъ въ желудокъ, который состоитъ изъ двухъ отдѣленій. Въ переднемъ отдѣленіи находятся зубы, которые окончательно размельчаютъ пищу, а въ заднемъ отдѣленіи она переваривается. Въ переднемъ же отдѣленіи помѣщаются еще известковые камешки, такъ называемые, жерновки. Они служатъ запасомъ извести. Ракъ каждый годъ линяетъ, то-есть, сбрасываетъ свою твердую скорлупу. Первое время послѣ линьки онъ бываетъ мягкій. Въ это время раки болѣютъ, бываютъ худыми и прячутся въ норки. Во время линьки жерновки отваливаются отъ стѣнокъ желудка, переходятъ во второе отдѣленіе, растворяются здѣсь, при чемъ

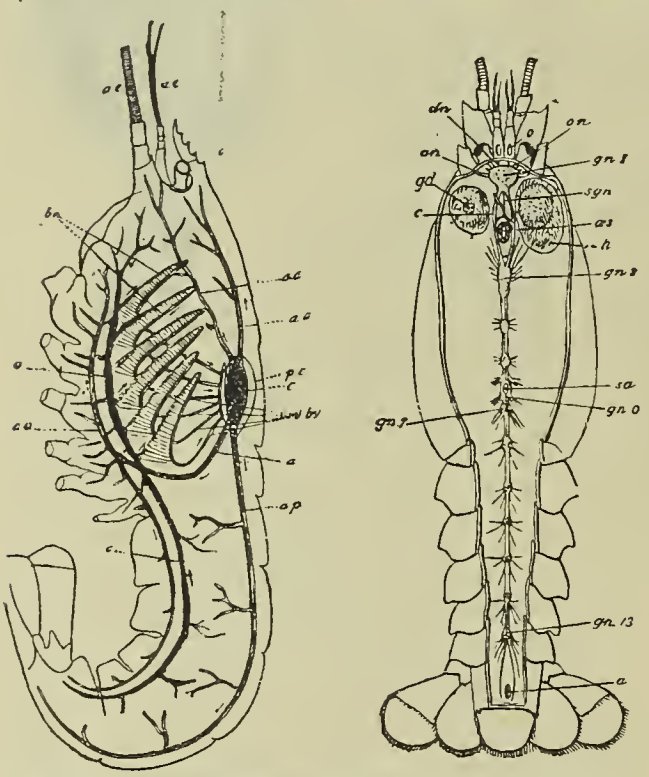


Рис. 115. Анатомія рѣчного рака: *c*—сердце; *ao*, *aa*, *a*—артеріи; *br*—жабры; *o*—глаза; *gp*^{1}—нервные узлы брюшной нервной цѣпочки; *gp*^{2}—нервный надглоточный узелъ или головной мозгъ; *gd*—выдѣлительные органы (зеленыя железы).

растворъ извести переходитъ въ кровь, а изъ крови выдѣляется въ кожу, вслѣдствіе чего мягкая молодая кожа твердѣетъ и превращается въ скорлупу. Жерновки въ скоромъ времени вырастаютъ новыя. Печень у раковъ большая и открывается въ кишку сзади желудка. Кишка кончается заднепроходнымъ отверстіемъ на концѣ брюшка. Сердце имѣетъ видъ мѣшка, помѣщающагося на спинѣ. Въ сердце вливается кровь, окисленная въ жабрахъ, а изъ сердца она расходится по всему тѣлу по артеріямъ. Жабры помѣщаются подъ грудянымъ щитомъ повыше мѣста прикрѣпленія ногъ. Онѣ висятъ въ жаберной полости, куда вода входитъ чрезъ особое отверстіе. Вода выгоняется и вгоняется туда особой вычерпывательной пластинкой. Эта пластинка, качаясь, производитъ тотъ звукъ, про который говорятъ: раки шепчутся. Если раки перестали шептаться, значитъ, они мертвы. Выдѣлительными органами служатъ усиковыя или, какъ ихъ иначе называютъ, зеленыя железы, которыя открываются отверстіемъ у основанія задней пары усиковъ. Глаза фасетчатые и сидятъ на стебелькахъ. Слуховой пузырекъ открывается наружу отверстіемъ въ основаніи короткихъ усиковъ. Самка носитъ яйца прилѣпленными на нижней сторонѣ брюшка.

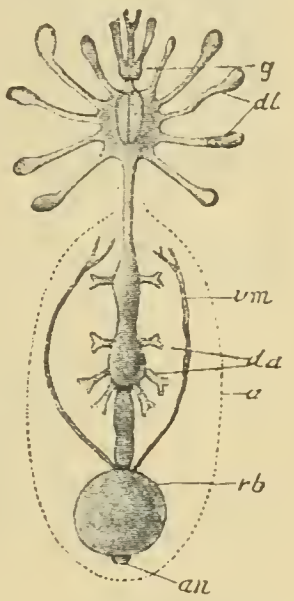


Рис. 116. Кишечный каналъ паука: *g*—надглоточные нервные узлы; *dl*—слѣпые отростки желудка: *dd*—каналы печени; *vm*—Мальпигіевы сосуды; *rb*—пузыреобразная прямая кишка.

Раковъ ловили раньше въ большомъ количествѣ, въ особенности у насъ на Волгѣ. Но во многихъ мѣстахъ появилась на нихъ особая болѣзнь, такъ называемая рачья чума, отъ которой раки перевелись.

Къ десятиногимъ ракамъ относится также: омаръ; это — морской ракъ, достигающій въ длину болѣе аршина; сюда принадлежатъ также крабы; это—раки съ широкимъ тѣломъ и короткимъ, поджатымъ подъ грудь брюшкомъ. Сюда же принадлежитъ ракъ-отшельникъ, у котораго на брюшкѣ нѣтъ твердой скорлупы, поэтому отшельникъ прячетъ свое брюшко въ пустую спирально завитую раковину моллюска.

Классъ паукообразныхъ. Въ тѣлѣ этихъ животныхъ можно такъ же, какъ у раковъ, различать головогрудь и брюшко. Брюшко у однихъ паукообразныхъ бываетъ раздѣлено на членики, какъ у рака; а у другихъ оно нечленистое и почти шаровидное. У нѣкоторыхъ паукообразныхъ, каковы клещи, голова, грудь и

брюшко сливаются вмѣстѣ. На головѣ у паукообразныхъ никогда не бываетъ усиковъ, чѣмъ они отличаются отъ раковъ и насѣкомыхъ. Около рта находятся пара верхнихъ и пара нижнихъ челюстей. Верхнія или переднія челюсти имѣютъ видъ острыхъ крючковъ, внутри содержащихъ обыкновенно ядъ. Пауки прокусываютъ этими челюстями кожу другихъ животныхъ и впускаютъ туда ядъ. На нижнихъ челюстяхъ сидятъ, такъ называемые, челюстные щупики. Иногда они бываютъ очень длинны и по формѣ напоминаютъ ноги. У скорпіоновъ они снабжены даже клешнями, очень похожими на рачьи.

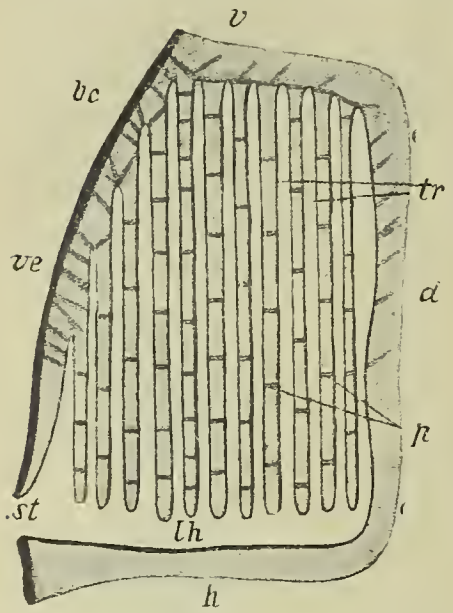


Рис. 117. Легкое паука въ разрѣзѣ. *st*— отверстіе легкаго; *lh* — полость легкаго; *tr*—промежутки между перегородками.

Ногъ у пауковъ 4 пары. Желудокъ отличается тѣмъ, что имѣетъ слѣпые отростки, идущіе по направленію къ ногамъ. Въ кишку открываются протоки печени. Конецъ кишки расширяется въ видѣ пузыря. Въ начало этого пузыря открывается два очень длинныхъ канала, называемыхъ Мальпигіевыми сосудами (въ честь ученаго Мальпиги). Эти сосуды служатъ выдѣлительными органами, то-есть почками. Сердце у пауковъ имѣетъ видъ длинной трубки, лежащей на спинной сторонѣ брюшка. По бокамъ этой трубки находятся нѣсколько отверстій, сквозь которыя кровь вливается въ сердце. Выходитъ она изъ передняго конца трубки и по артеріямъ разносится по тѣлу. Дышатъ паукообразныя легочными мѣшками, которые въ числѣ двухъ или четырехъ открываются дырочками на брюшкѣ. Нѣкоторые пауки дышатъ трубочками, или трахеями, описанными раньше въ главѣ V. Существуютъ такіе пауки, у которыхъ имѣется и то и другое вмѣстѣ. У нѣкоторыхъ клещей нѣтъ никакихъ особыхъ органовъ дыханія,

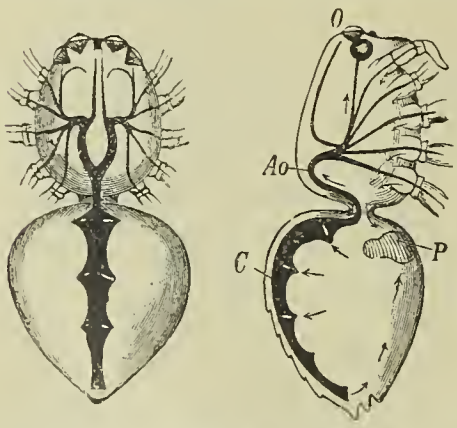


Рис. 118. Сердце и сосуды паука. Налѣво — со спинной стороны; направо—сбоку. *P*—легкое; *C* — сердце; *Ao*—аорта; *O*—глаза. Стрѣлки показываютъ направленіе движенія крови.

такъ что дышатъ они кожей. Нервная система устроена такъ же, какъ у раковъ. Только у пауковъ съ круглымъ брюшкомъ узлы брюшной цѣпочки сливаются въ одинъ узелъ. Глаза у пауковъ простые, то-есть не фасетчатые. Число ихъ различно, именно отъ 2 до 12. Органовъ слуха не найдено, но пауки слышатъ. Всѣ пауки раздѣльнополы. Изъ яйца выходитъ обыкновенно сразу паучокъ, похожій на взрослаго. Изъ отрядовъ паукообразныхъ мы разсмотримъ слѣдующіе:

Скорпіоны. По внѣшнему виду походятъ на рака. Челюстные щупики вооружены большими клешнями. Брюшко вытянуто въ длину, членистое и кончается острымъ крючкомъ, внутри кото-

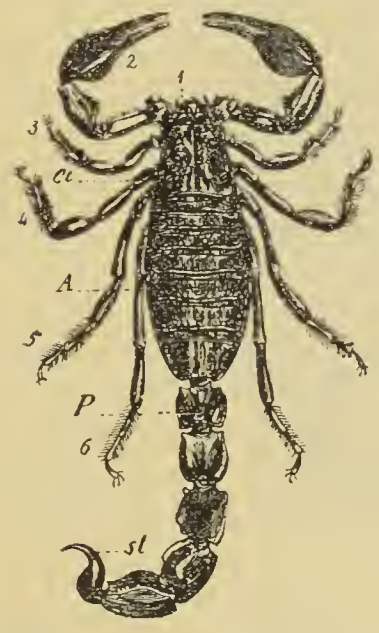


Рис. 119. Скорпіонъ.

Рис. 120. Фаланга или сольпуга.

раго находится ядъ. Скорпіонъ схватываетъ добычу клешнями, закидываетъ брюшко наверхъ и колетъ крючкомъ. Ужаленіе его очень болѣзненно, а у крупныхъ скорпіоновъ смертельно даже для человѣка. Скорпіоны дышатъ легкими, родятъ живыхъ дѣтей, живутъ въ теплыхъ странахъ. У насъ они попадаются въ Крыму, на Кавказѣ, въ Туркестанѣ и Закаспійской области.

Фаланги. Походятъ на обыкновенныхъ пауковъ, но брюшко имѣютъ членистое, челюстные щупики очень длинные и походятъ на ноги. Ноги и брюшко усажены волосками, дышатъ трубочками, паутину не выдѣляютъ, живутъ въ землѣ. Хотя у нихъ не найдены ядовитыя железы, но онѣ кусаются опасно; живутъ въ теплыхъ странахъ; у насъ тамъ же, гдѣ скорпіоны.

Сѣнокосцы—небольшіе паучки съ очень длинными и тонкими ногами. Если придавить конецъ ноги, то она легко отламывается и потомъ продолжаетъ долго изгибаться, какъ живая. Брюшко у сѣнокосцевъ членистое, дышатъ они трахеями; большинство паутины не выдѣляетъ; питаются насѣкомыми.

Настоящіе пауки имѣютъ брюшко нечленистое и круглое, переднія челюсти съ крючками и съ ядовитыми железами, дышатъ легкими; у нѣкоторыхъ, кромѣ того, бываютъ и трубочки. На концѣ брюшка открываются отверстія железокъ, выдѣляющихъ паутину. Паутина при выдѣленіи бываетъ липкой, но на воздухѣ скоро твердѣетъ. По своимъ свойствамъ она походитъ на шелкъ. Паукъ вытягиваетъ паутину ногами, при чемъ она

Рис. 121. Паукъ-сѣнокосецъ.

можетъ по желанію паука выходить сразу изъ всѣхъ отверстій паутиновой железы, въ такомъ случаѣ отдѣльныя ниточки слѣпляются и получается толстая паутина; или она выходитъ изъ немногихъ отверстій, въ такомъ случаѣ она бываетъ тонкой. Изъ паутины паукъ прядетъ тенета, чтобы ловить насѣкомыхъ. Нѣкоторые пауки тенетъ не дѣлаютъ, но паутиной выстилаютъ гнѣздо. Молодые паучки осенью, сидя на длинныхъ паутинкахъ, летаютъ даже при легкомъ вѣтрѣ по воздуху. Самцы пауковъ меньше самокъ. У самцовъ на челюстныхъ щупикахъ есть особый мѣшочекъ, въ которомъ собирается сѣмя. Этотъ мѣшочекъ паукъ вкладываетъ въ половое отверстіе самки и такимъ образомъ оплодотворяетъ ее. Самъ же сейчасъ послѣ этого старается убѣжать, такъ какъ въ противномъ случаѣ самка схватываетъ его и поѣдаетъ.

Кромѣ комнатнаго паука у насъ водится крестовикъ, имѣющій на верхней сторонѣ свѣтлый рисунокъ въ видѣ креста. Онъ дѣлаетъ вертикально расположенныя тенета и сидитъ въ самой серединѣ

Рис. 122. Паукъ-крестовикъ.

пхъ. Сюда же относится тарантулъ. Это—крупный паукъ, живетъ въ норахъ, укушеніе его болѣзненно и вызываетъ опухоль.

Въ Крыму и въ Туркестанѣ живетъ небольшой паукъ чернаго цвѣта съ красными или желтыми пятнами. Его называютъ каракуртъ. Несмотря на незначительную свою величину, онъ кусается смертельно. Отъ него умираютъ не только люди, но лошади и верблюды.

Рис. 123. Собачій клещъ (насосавшійся).

Клещи. Сюда относятся мелкія паукообразныя, у которыхъ голова, грудь и брюшко сливаются вмѣстѣ. Ротовые органы, то-есть челюсти, приспособлены къ тому, чтобы дѣлать уколы въ кожѣ другихъ животныхъ и сосать изъ нихъ кровь. Ноги клещей короткія, иногда даже зачаточныя, а иногда замѣняются щетинками. Дышатъ клещи трахеями, но самые мелкіе клещи не имѣютъ особыхъ органовъ дыханія. Изъ яйца выходитъ личинка, имѣющая только шесть ногъ. Къ клещамъ принадлежатъ:

Собачій клещъ присасывается къ собакамъ, зайцамъ и человѣку. Присосавшагося клеща не слѣдуетъ вытаскивать на-

сильственно, потому что у него можетъ оторваться хоботокъ, остаться въ ранкѣ и вызвать нарывъ. Клеща слѣдуетъ смазать какимъ-нибудь масломъ или керосиномъ. Тогда онъ околѣваетъ оттого, что масло закупориваетъ отверстія дыхательныхъ трубочекъ, и онъ умираетъ отъ задушенія.

Чесоточный клещъ микроскопической величины, живетъ въ кожѣ человѣка и вызываетъ болѣзнь, называемую чесоткой. О немъ подробнѣе сказано въ отдѣлѣ медицины. Тамъ же сказано о клещѣ, называемомъ железницей и вызывающемъ у человѣка угри, а у собаки — парши, и о паразитическихъ паукообразныхъ, называемыхъ пятиустками.

Многоножки. Тѣло ихъ состоитъ изъ большого числа одинаковыхъ члениковъ. По внѣшнему виду онѣ походятъ на червей, но сразу отличаются тѣмъ, что имѣютъ чле-

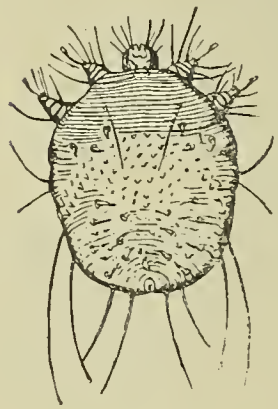


Рис. 124. Чесоточный клещъ.

Рис. 125. Железница.

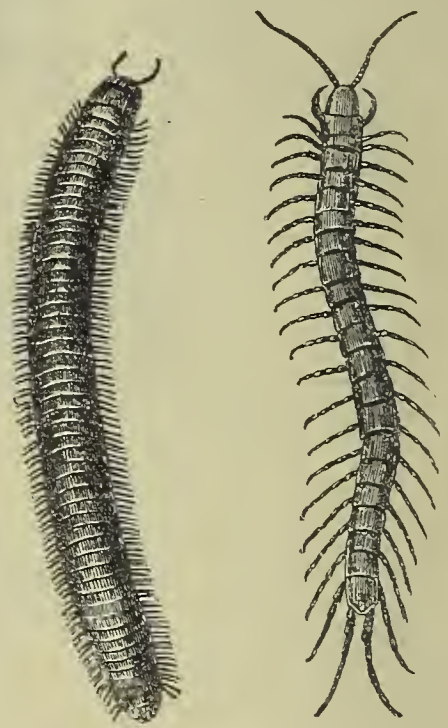


Рис. 126. Направо — сколопендра. Налѣво—обыкновенная многоножка.

нистыя ноги. Ноги эти сидятъ на всѣхъ членикахъ, кромѣ послѣдняго и головы. При этомъ у однѣхъ многоножекъ на каждомъ членикѣ находятся по одной парѣ ногъ, у другихъ по двѣ пары. Общее число ногъ можетъ доходить до 100 паръ и болѣе. На головѣ многоножекъ находятся усики. Около рта пара верхнихъ и пара нижнихъ челюстей. Кромѣ того, передняя пара ногъ превращается въ крючки, содержащіе ядъ. Такимъ образомъ многоножки кусаются ногами. Сердце ихъ имѣетъ видъ длинной трубки. Дышатъ многоножки трубочками. Выдѣлительными органами служатъ Мальпигіевы сосуды, открывающіеся въ кишку. Нервная система состоитъ изъ надглоточныхъ, подглоточныхъ узловъ, кольца, обхватывающаго пищеводъ, и брюшной цѣпочки

узловъ. Глаза чаще всего простые, рѣже фасетчатые. Органы слуха не найдены. Полы раздѣльны, размножаются яйцами. Къ многоножкамъ принадлежитъ сколопендра, длинная многоножка, укушеніе которой болѣзненно. Водится она въ теплыхъ странахъ, а у насъ тамъ же, гдѣ скорпіонъ. Существуютъ многоножки и безвредныя.

Въ жаркихъ странахъ водится одна многоножка, которая представляетъ переходъ отъ кольчатыхъ червей къ обыкновеннымъ многоножкамъ. Ее называютъ перипатомъ. Какъ многоножка, она дышитъ трубочками и имѣетъ членистыя ноги, но выдѣлительными органами у нея служатъ не Мальпигіевы сосуды, какъ у многоножекъ, а сегментарные органы, какъ у кольчатыхъ червей.

XIX.

Насѣкомыя.

Насѣкомыя составляютъ самый большой классъ животныхъ. Насѣкомыхъ насчитываютъ до 500.000 видовъ. Тѣло ихъ раздѣляется на голову, грудь и брюшко. На головѣ находятся усики различной формы, напримѣръ, нитевидные, булавовидные, перистые и въ видѣ гребенки. Ротовые органы состоятъ изъ верхней губы, пары верхнихъ челюстей, пары нижнихъ челюстей и нижней губы. На нижнихъ челюстяхъ сидятъ нижнечелюстные щупики, а на нижней губѣ—нижнегубные щупики.

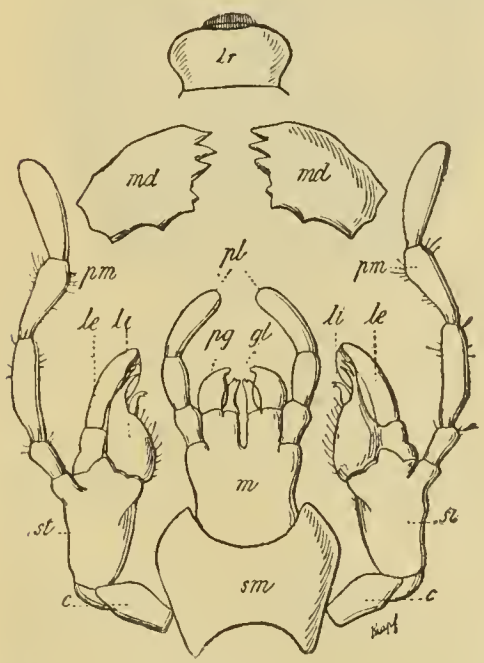


Рис. 127. Жующіе ротовые органы чернаго таракана: *Lr*—верхняя губа; *md*—верхнія челюсти. Нижняя челюсть состоитъ изъ многихъ частей, обозначенныхъ буквами: *c, st, le, li; pm*—нижнечелюстные щупики; *m*—подбородокъ; *pl*—нижнегубные щупики.

У однихъ насѣкомыхъ, напримѣръ, у таракана ротовые органы приспособлены къ же-

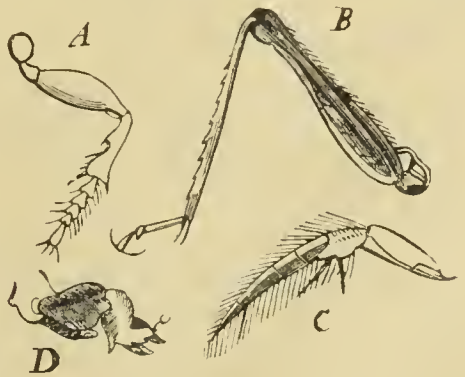


Рис. 128. Ноги нѣкоторыхъ насѣкомыхъ: *A*—бѣгающая нога; *B* — прыгательная; *C*—плавательная; *D*—роющая.

ванію; у другихъ, напримѣръ, у комара, къ произведенію уколовъ и къ сосанію, у третьихъ, напримѣръ, у бабочекъ, только къ сосанію, у четвертыхъ къ слизыванію. У всѣхъ насѣкомыхъ три пары ногъ, которыя сидятъ на груди. На груди же находятся двѣ пары крыльевъ. Крыло представляетъ изъ себя выросты кожи, въ которые врастаютъ дыхательныя трубочки. Изъ этихъ выростовъ составлена сѣть перекладинъ, между которыми натянута перепонка. У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ, каковы, напримѣръ, комары и мухи, существуютъ только два крыла, а у другихъ, каковы, напримѣръ, блохи, совсѣмъ нѣтъ крыльевъ. У многихъ насѣкомыхъ существуютъ слюнныя железы и зобъ. Зобомъ называется расширеніе пищевода, гдѣ пища временно складывается и по мѣрѣ надобности переходитъ въ желудокъ. Выдѣлительными органами служатъ Мальпигіевы сосуды. Сердце имѣетъ видъ

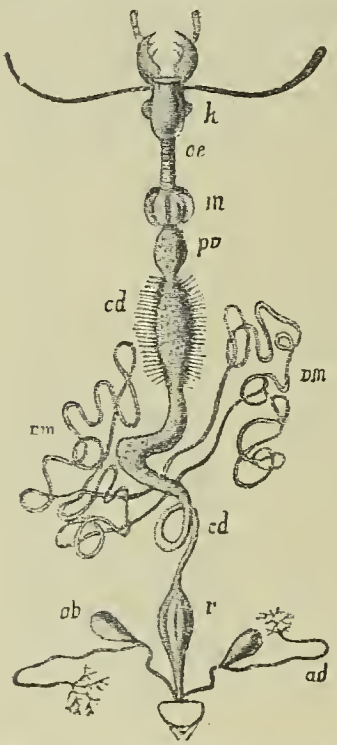


Рис. 129. Пищеварительный каналъ жука: *k*—голова съ верхними челюстями и усиками; *oe*—пищеводъ; *in* — зобъ; *pv* — желудокъ *cd*—передняя кишка; *ed* — задняя кишка; *r* — прямая кишка; *vm*— Мальпигіевы сосуды; *ad* — заднепроходныя железы.

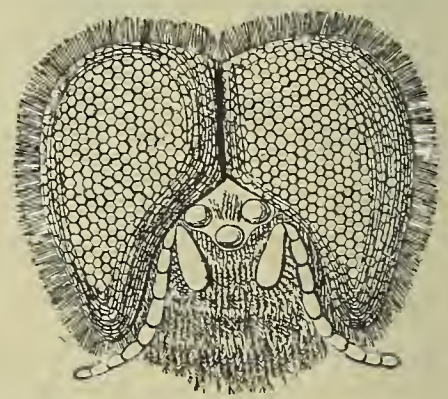


Рис. 130. Голова пчелы, почти вся занятая огромными фасетчатыми глазами, а между ними три простыхъ глазка.

трубки, раздѣленной на камеры. Кровеносные сосуды не развиты. Дышатъ насѣкомыя трубочками, которыя открываются сбоку тѣла дырочками.

Полы у насѣкомыхъ раздѣльны. Оплодотвореніе внутреннее. Размножаются насѣкомыя яйцами, хотя нѣкоторыя родятъ живыхъ дѣтей. Нервная система устроена такъ же, какъ у многоножекъ. Глаза по большей части фасетчатые, хотя бываютъ и простые глазки. Органомъ слуха служатъ тимпанальные органы, находящіеся на ногахъ или на брюшкѣ. Органы эти состоятъ изъ дрожащей перепонки, подъ которой находится нервъ. Насѣ-

комыя отличаются хорошимъ обоняніемъ; органомъ обоняніе служатъ усики. Имѣютъ насѣкомыя и органъ вкуса.

Изъ яйца насѣкомыхъ выходитъ животное, непохожее на взрослое, или личинка, которая обыкновенно бываетъ червеобразна. У бабочекъ личинка называется гусеницей. Такимъ образомъ у насѣкомыхъ бываетъ превращеніе. Различаютъ превращеніе полное и неполное. При полномъ превращеніи личинка дѣлается сначала куколкой, а изъ куколки вылупляется взрослое насѣкомое. Куколка отличается отъ личинки обыкновенно тѣмъ,

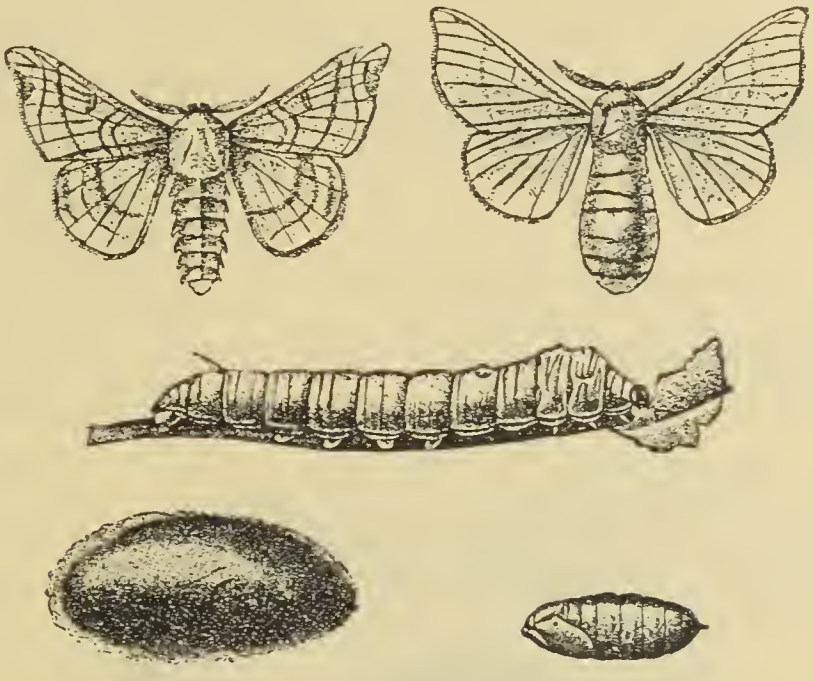


Рис. 131. Превращеніе тутоваго шелкопряда. Примѣры полнаго превращенія. Въ верхнемъ ряду налѣво—самецъ, направо—самка. Въ среднемъ ряду гусеница. Въ нижнемъ ряду налѣво—коконъ, направо—куколка, вынутая изъ кокона.

что не двигается и ничего не ѣстъ. Иногда она сидитъ въ коконѣ. Полное превращеніе существуетъ, напримѣръ, у бабочекъ.

При неполномъ превращеніи куколки не бываетъ, и самая личинка мало отличается отъ взрослаго насѣкомаго. Она, во-первыхъ, меньше взрослаго насѣкомаго и не имѣетъ крыльевъ. Съ дальнѣйшимъ развитіемъ она постепенно становится все болѣе похожей на взрослаго. Неполное превращеніе бываетъ, напримѣръ, у саранчи и кузнечиковъ.

Насѣкомыя, живущія паразитами на человѣкѣ и домашнихъ животныхъ, описаны въ отдѣлѣ медицины. Здѣсь же мы опишемъ другихъ насѣкомыхъ, главнымъ образомъ, такихъ, которыя приносятъ человѣку пользу или вредъ. Громадное большинство

насѣкомыхъ приносятъ вредъ, потому что портятъ хлѣба, деревья, овощи.

Насѣкомыя раздѣляются на нѣсколько отрядовъ, изъ которыхъ мы разсмотримъ главнѣйшіе.

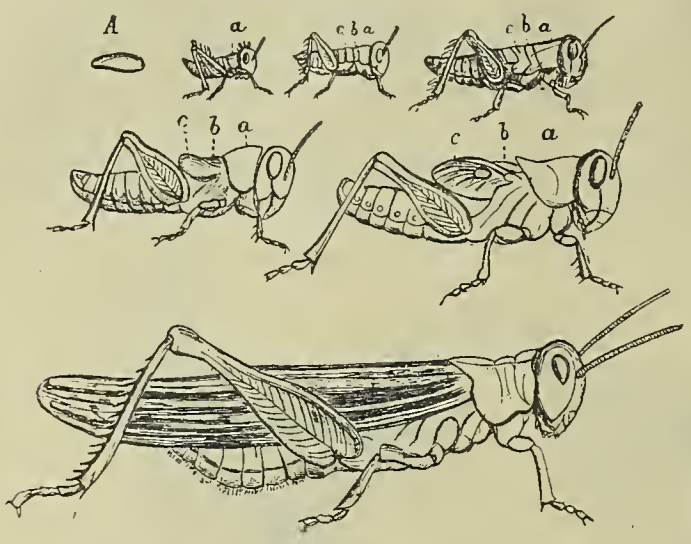


Рис. 132. Неполное превращеніе саранчи.

Отрядъ прямокрылыхъ. Ротовые органы приспособлены къ жеванію, крылья устроены различно, по большей части переднія крылья отличаются отъ заднихъ тѣмъ, что они болѣе жестки; превращеніе неполное. Къ прямокрылымъ принадлежатъ:

Уховертки. Переднія крылья очень коротки и жестки. На концѣ брюшка находится нѣчто въ родѣ клешни. Въ народѣ

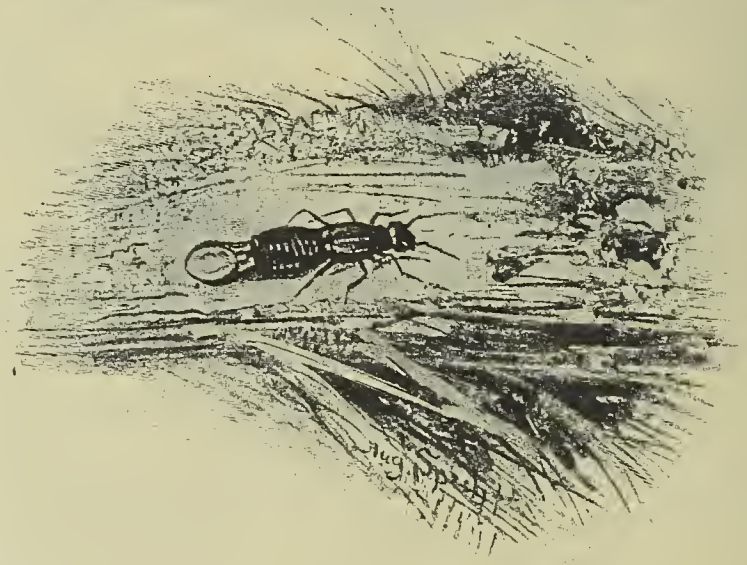


Рис. 133. Уховертка.

думаютъ, что уховертки залѣзаютъ въ ухо и причиняютъ этимъ человѣку вредъ. На самомъ дѣлѣ это невѣрно. Питаются уховертки растительными веществами и разными отбросами.

Тараканы. Крылья обыкновенно недоразвиты, а у самокъ иногда совсѣмъ отсутствуютъ. Самки носятъ яйца въ особыхъ

мѣшкахъ; питаются тараканы всякой всячиной. У насъ водятся черный и рыжій тараканы.

Сверчки. Заднія крылья длиннѣе переднихъ. Заднія ноги длинныя и приспособлены къ прыганью; органы слуха или тимпанальные органы помѣщаются на голени переднихъ ногъ. Самцы стрекочутъ для того, чтобы привлекать самокъ. Стрекотанье производится тѣмъ, что одно переднее крыло трется о другое. Домашній сверчокъ питается всякаго рода отбросами. Полевой сверчокъ чернаго цвѣта, питается растеніями и приноситъ нѣкоторый вредъ полямъ.

Медвѣдка. Толстое неуклюжее насѣкомое, переднія ноги расширены, съ острыми зубцами и приспособлены для рытья, живетъ въ землѣ, роется тамъ, какъ кротъ; ночью выползаетъ; питается земляными личинками другихъ насѣкомыхъ, напримѣръ, майскаго жука. Въ этомъ отношеніи медвѣдка приноситъ пользу, но больше причиняетъ вреда тѣмъ, что дѣлаетъ ходы въ землѣ и при этомъ обрываетъ корешки растеній. Самецъ глухо стрекочетъ. Въ народѣ медвѣдку считаютъ ядовитой, но это невѣрно.

Рис. 134. Сверчокъ домовой.

Кузнечики. Заднія ноги приспособлены къ прыганью, самцы стрекочутъ треніемъ крыла о крыло; тимпанальный органъ помѣщается на голеняхъ переднихъ ногъ, у самки на концѣ брюшка можетъ выдвигаться длинная трубка, по которой выходятъ наружу яйца. Эта трубка называется яйцекладомъ. Живутъ кузнечики на поляхъ, лугахъ и на деревьяхъ; нѣкоторые виды бываютъ чисто зеленаго цвѣта, питаются другими насѣкомыми, нѣкоторыя смѣшанной пищей, или растеніями. Большого вреда не причиняютъ.

Саранча по внѣшнему виду походитъ на кузнечиковъ, но тимпанальный органъ находится на первомъ членикѣ брюшка; самцы стрекочутъ, звукъ получается вслѣдствіе того, что бедра заднихъ ногъ трутся о переднія крылья; у самки длинный яйцекладъ. Самка кладетъ яйца кучками въ землю; изъ яйца вылу-

пляются личинки, которыя прыгаютъ. Когда у саранчи выростутъ крылья, она начинаетъ странствовать, то-есть совершаетъ перелеты. При этомъ она собирается несмѣтными массами. Тучи летящей саранчи бываютъ такъ велики, что заслоняютъ солнце. Если такая туча сядетъ на землю, то она уничтожаетъ всю растительность. Вредъ отъ саранчи огромный. У насъ она водится въ южныхъ губерніяхъ и на Кавказѣ. Уничтожаютъ ее, пока она еще не можетъ летать. Для этого вырываютъ канавы и заметаютъ туда саранчу метлами, а потомъ канавы засыпаютъ землей. По полю, гдѣ много саранчи, волочатъ на лошадяхъ особыя волокуши, сдѣланныя изъ хвороста, и давятъ этими волокушами саранчу. Лучшее средство противъ саранчи заключается въ опрыскиваніи французскою зеленью тѣхъ растеній, на которыхъ живетъ саранча. Поѣдая листья, саранча проглатываетъ и французскую зелень, и дохнетъ.

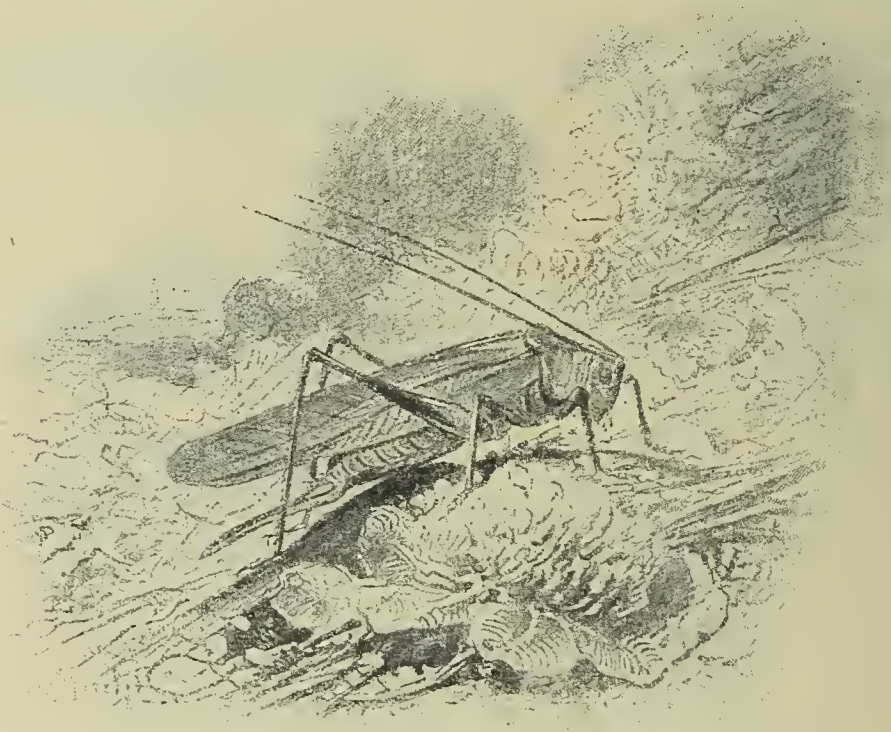


Рис. 135. Зеленый кузнечикъ

Отрядъ ложносѣтчатокрылыя. Крылья прозрачныя, прямыя, по большей части съ густой сѣткой жилокъ, ротовые органы приспособлены къ жеванію, превращеніе неполное. Сюда принадлежатъ:

Коромысло. Крупныя насѣкомыя съ большими глазами, соприкасающимися другъ съ другомъ; питаются другими насѣкомыми, особенно комарами, которыхъ ловятъ и поѣдаютъ налету.

Яйца кладутъ въ воду, личинки живутъ въ водѣ и дышатъ трубочковыми жабрами. Это есть тонкіе листочки, въ которые входятъ дыхательныя трубочки. У личинки нижняя губа имѣетъ огромные размѣры и служитъ для того, чтобы ловить другихъ водяныхъ личинокъ. Сюда же относятся стрекозы.

Поденки. Мелкія насѣкомыя съ тремя или двумя длинными нитями на хвостѣ. Яйца кладутъ въ воду, личинки живутъ въ водѣ отъ двухъ до трехъ лѣтъ. Лѣтомъ изъ нихъ вылупляются

Рис. 136. Стрекоза.

взрослыя поденки, которыя сносятъ яйца и вскорѣ погибаютъ; живутъ онѣ не болѣе сутокъ.

Термиты. Насѣкомыя, похожія и по внѣшнему виду и по образу жизни на муравьевъ, почему ихъ называютъ также бѣлыми муравьями. Живутъ обществами. Кромѣ самцовъ и самокъ, имѣющихъ крылья, существуютъ еще безкрылые рабочіе термиты и солдаты. У самки послѣ оплодотворенія брюшко разрастается до огромныхъ размѣровъ вслѣдствіе обилія яицъ. Гнѣзда дѣлаютъ въ древесинѣ мертвыхъ деревьевъ, нѣкоторые лѣпятъ изъ земли высокіе конусы, настолько крѣпкіе, что ихъ можно разбить

только топоромъ. Термиты живутъ въ жаркихъ странахъ, причиняютъ тамъ большой вредъ, забираясь въ дома, поѣдая запасы провизіи, бумагу, протачивая дерево въ домахъ и мебель.

Отрядъ полужесткокрылыя или хоботныя. Ротовые органы превращены въ сосательный хоботокъ, при этомъ нижняя губа принимаетъ видъ длиннаго желобка, въ которомъ ходятъ обѣ пары челюстей; крылья устроены различно, превращеніе неполное. Сюда принадлежатъ:

Клопы. Переднія крылья жестки, иногда крыльевъ совсѣмъ нѣтъ. У многихъ клоповъ въ тѣлѣ имѣются железки, выдѣ-

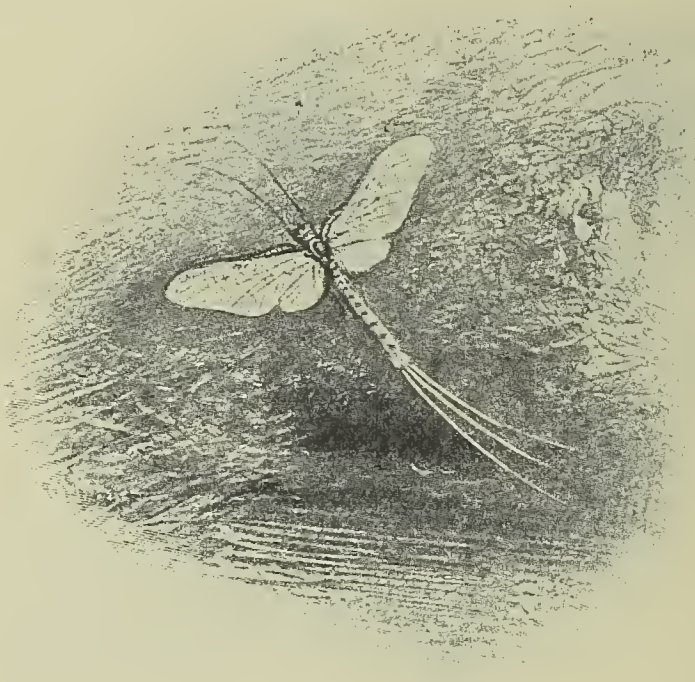


Рис. 137. Поденка.

ляющія вонючую жидкость. Эта жидкость дѣлаетъ клоповъ несъѣдобными для птицъ. Многіе изъ нихъ окрашены ярко, напримѣръ, въ красный цвѣтъ. Одни клопы питаются соками растеній, какъ напримѣръ, клопъ, живущій на малинѣ; другіе сосутъ соки изъ тѣла разныхъ животныхъ.

Постельный клопъ питается кровью человѣка, при чемъ нерѣдко переноситъ съ больного человѣка на здорового болѣзнь, называемую возвратнымъ тифомъ. Нѣкоторые клопы, какъ, напримѣръ, гладышъ, живутъ въ водѣ. Клопъ, называемый водомѣркой, бѣгаетъ по поверхности воды.

Цикады. Довольно крупныя насѣкомыя съ большими глазами, прозрачными крыльями, которыя они складываютъ крышеобразно.

Самцы издаютъ звукъ или поютъ. Голосовой органъ помѣщается на груди снизу. Онъ состоитъ изъ вздутой въ видѣ нѣсколькихъ пузырей дыхательной трубочки. Въ отверстіи этой трубочки натянуты перепонки, которыя дрожатъ, когда цикада выдавливаетъ изъ пузырей воздухъ, при этомъ перепонки издаютъ звукъ. Цикады высасываютъ соки изъ растеній. Отъ укола нѣкоторыхъ видовъ изъ растенія вытекаетъ сокъ, который на воздухѣ твердѣетъ и превращается въ такъ называемую манну. Личинки цикадъ живутъ въ землѣ, сосутъ корни растеній, почему очень вредны. У насъ цикады живутъ въ Крыму и на Кавказѣ.

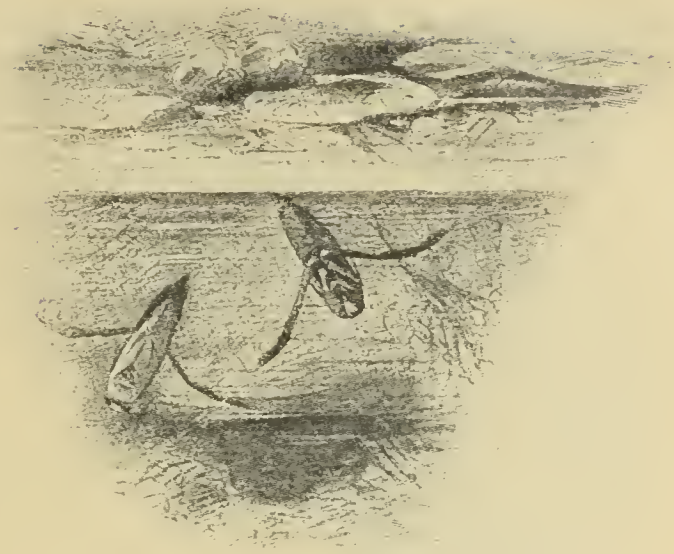


Рис. 138. Гладышъ.

Тли или **растительныя вши.** Крошечныя нѣжныя насѣкомыя, часто бываютъ зеленаго или краснаго цвѣта, крылья нѣжныя, прозрачныя; у нѣкоторыхъ видовъ, въ особенности у самокъ, крыльевъ совсѣмъ не бываетъ. На верхней сторонѣ брюшка находятся двѣ трубочки, выдѣляющія восковое вещество. Питаются соками разныхъ растеній. Испражненія тлей сладковаты, эти испражненія любятъ лизать муравьи. Лѣтомъ самки несутъ яйца неоплодотворенныя, изъ которыхъ выходятъ также самки. Только осенью появляются и самцы и оплодотво-

Рис. 139. Водомѣрка.

ряютъ самокъ, послѣ чего самки несутъ оплодотворенныя яйца, которыя зимуютъ. Большинство тлей очень вредны, такъ какъ, высасывая соки растеній, губятъ ихъ.

На различныхъ растеніяхъ живутъ особые виды тлей. Такъ, на молодыхъ листьяхъ яблони живутъ тли яблонныя. Отъ уколовъ тлей листья яблони свертываются въ клубокъ. Кровяная тля краснаго цвѣта, живетъ тоже на яблоняхъ, но сосетъ кору, отчего яблони пропадаютъ или перестаютъ давать плоды. Еловая тля желтоватаго или темно-зеленого цвѣта, живетъ на ели, соснѣ и лиственницѣ. Отъ сосанія соковъ на вѣтвяхъ деревьевъ образуются шишки, отъ которыхъ вѣтвь сохнетъ, а самое дерево истощается и растетъ плохо и неправильно. Уничтожаютъ тлей опрыскиваніемъ пораженныхъ растеній сѣроуглеродомъ, растворомъ карболоваго мыла или табачнымъ отваромъ.

Къ тлямъ принадлежитъ также филоксера, уничтожающая виноградники. Весной изъ яицъ выходятъ безкрылыя самки, которыя сносятъ яйца неоплодотворенныя; изъ этихъ яицъ получаются опять самки. Эти тли заползаютъ въ землю и начинаютъ сосать корни винограда. Вслѣдствіе этого на корняхъ образуются шишки, отъ которыхъ кустъ на четвертомъ или пятомъ году послѣ зараженія пропадаетъ. Къ концу лѣта нѣкоторыя корневыя тли выползаютъ изъ земли, послѣ чего у нихъ вырастаютъ крылья. Осенью появляются самцы и оплодотворяютъ самокъ, которыя сносятъ зимующія яйца. Филоксера завезена въ Европу изъ Америки вмѣстѣ съ виноградными лозами. Во Франціи она уничтожила виноградники цѣлыхъ областей, соотвѣтствующихъ нашимъ губерніямъ. У насъ она существуетъ въ Крыму, Бессарабіи и на Кавказѣ. Для уничтоженія ея употребляютъ слѣдующія мѣры: 1) отравляютъ почву сѣроуглеродомъ, 2) на время затопляютъ виноградники водой. Для того, чтобы филоксера не распространялась, закономъ запрещено разсылать виноградные кусты съ корнями. Можно выписывать только чубуки, то-есть куски стеблей безъ корней.

Отрядъ вшей. Безкрылыя насѣкомыя, ротовые органы приспособлены къ прокалыванію кожи другихъ животныхъ и къ сосанію, превращеніе неполное, личинки очень похожи на взрослыхъ. Яйца, называемыя гнидами, вши приклеиваютъ къ корнямъ волосъ. Питаются кровью другихъ животныхъ, размножаются быстро. Извѣстны виды вшей: 1) головная, 2) платяная и 3) лобковая, живущая въ волосистой части половыхъ органовъ человѣка. Лучшее средство противъ вшей чистота. Уничтожать ихъ можно, смазывая ихъ какимъ-нибудь масломъ. Масло закупориваетъ отверстія дыхательныхъ трубочекъ, и вши умираютъ отъ задушенія.

Отрядъ жуковъ. Ротовые органы приспособлены для жеванія; переднія крылья очень жестки и для летанія не служатъ; они служатъ только покрышкой для тѣла и для заднихъ крыльевъ. Превращеніе полное. Къ этому отряду принадлежитъ до 100.000 видовъ. Изъ нихъ мы упомянемъ только главнѣйшіе.

Жужелицы. Хищные жуки, иногда ярко окрашены, у нѣкоторыхъ переднія крылья срастаются другъ съ другомъ, а заднія исчезаютъ, такъ что такія жужелицы не летаютъ; на концѣ брюшка находятся железы, выбрасываю-

Рис. 140. Плавунецъ.

Рис. 141. Могильщикъ.

щія ѣдкую жидкость, которая служитъ для защиты. Жужелицъ надо считать полезными, такъ какъ онѣ истребляютъ разныхъ вредныхъ насѣкомыхъ.

Плавунцы. Плоскіе жуки съ плавательными задними ногами, съ нитевидными усиками; живутъ въ водѣ, хорошо плаваютъ, но могутъ вылетать и въ воздухъ; ведутъ хищный образъ жизни, поѣдаютъ рыбью икру, мелкихъ рыбъ и головастиковъ лягушекъ. Личинки тоже живутъ въ водѣ и еще болѣе хищны.

Водолюбы. Очень походятъ на плавунцовъ, но имѣютъ короткіе булавовидные усики, живутъ въ водѣ, но плаваютъ плохо, летаютъ же хорошо, питаются по большей части растеніями, личинки живутъ въ водѣ и хищны.

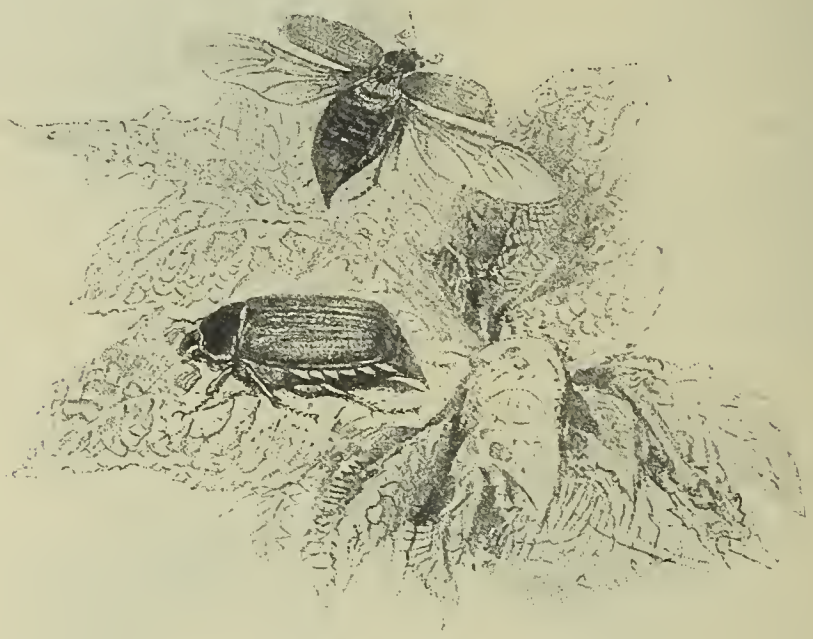


Рис. 142. Майскій жукъ.

Могильщики. Небольшіе жуки, переднія крылья не прикрываютъ конца брюшка, при прикосновеніи выпускаютъ вонючую жидкость; сверху чернаго цвѣта съ красными полосами; жуки и личинки живутъ на падали. Самки кладутъ яйца въ трупы мелкихъ птицъ и мышей, для чего раньше зарываютъ ихъ въ землю, вытаскивая изъ-подъ трупа частицы земли.

Пластинчатоусые. Усики оторочены съ одной стороны пластинками. Большое и разнообразное семейство, къ которому относятся: жукъ-носорогъ, у самца на лбу большой рогъ. Бронзовка, тѣло съ металлическимъ блескомъ, нѣкоторые мелкіе виды бронзовокъ вредны тѣмъ, что выѣдаютъ середину цвѣтовъ фруктовыхъ деревьевъ.

Рис. 143. Жукъ-олень.

Майскій жукъ, буроватаго цвѣта, покрытъ пушкомъ, появляется въ маѣ, откладываетъ яйца и вскорѣ умираетъ. Личинка толстая, бѣлая, живетъ въ землѣ 4 года, питается корнями деревьевъ. Если этихъ личинокъ много, то деревья нерѣдко пропадаютъ. Для уменьшенія количества майскихъ жуковъ ихъ слѣдуетъ собирать раннимъ утромъ, когда они цѣпенѣютъ отъ холода и легко сваливаются съ деревьевъ, если дерево потрясти.

Жукъ-олень — самый большой русскій жукъ, у самца верхнія челюсти огромныя и имѣютъ форму оленьихъ роговъ; личинки живутъ въ древесинѣ деревьевъ и протачиваютъ тамъ ходы.

Рис. 144. Свѣтлякъ или Ивановъ червячокъ; налѣво — самецъ, направо — самка.

Хлѣбный жукъ или кузька—неболь-

шой жучокъ красножелтаго цвѣта, поѣдаетъ молодыя зерна ржи, пшеницы и ячменя; на югѣ Россіи причиняетъ огромный вредъ, уничтожая посѣвы. Для уменьшенія вреда, причиняемаго кузькой, не слѣдуетъ разбивать поля на мелкіе участки для того, чтобы поменьше было краевъ въ полѣ. Кузька нападаетъ только на стебли, растущіе по краямъ поля.

Щелкуны—небольшіе продолговатые жуки, которые, если ихъ потревожить, ложатся на спину и подпрыгиваютъ. Личинки живутъ въ землѣ и питаются корнями растеній. Личинки хлѣбнаго щелкуна приносятъ большой вредъ полямъ.

Свѣтлякъ или Ивановъ червячокъ. Самки безкрылы и потому походятъ на червяка; на концѣ брюшка находятся свѣтящіеся органы, которые испускаютъ синеватый свѣтъ. Свѣтъ этотъ служитъ затѣмъ, чтобы самцы могли отыскивать самокъ.

Рис. 145. Большой сосновый долгоносикъ.

Шпанская муха. Небольшой жукъ, неправильно называемый мухой, зеленаго цвѣта съ металлическимъ блескомъ, объѣдаетъ листья разныхъ деревьевъ и причиняетъ имъ вредъ. Въ тѣлѣ этихъ жуковъ находится ѣдкое вещество, называемое кантаридинъ. Это вещество служитъ жуку защитой отъ нападенія птицъ. Изъ шпанскихъ мухъ приготовляютъ нарывной пластырь.

Долгоносики или слоники. Маленькіе жучки съ удлиненной, въ видѣ хоботка, головой; на концѣ хоботка находятся острыя челюсти. Питаются растеніями; многіе изъ нихъ очень вредны. Сосновый слоникъ объѣдаетъ кору молодыхъ сосенъ и елей, отчего деревья погибаютъ. Амбарный долгоносикъ. Самка кладетъ по одному яйцу въ зерна хлѣба, сложеннаго въ амбарахъ. Вышедшая изъ яйца личинка выѣдаетъ зерно. Такимъ образомъ этотъ долгоносикъ уничтожаетъ большіе запасы хлѣба.

Короѣды. Крошечные жуки, живущіе подъ корой деревьевъ, гдѣ они продѣлываютъ длинные ходы. Вслѣдствіе этого деревья истощаются или пропадаютъ совсѣмъ.

Усачи, или дровосѣки. Крупные или средней величины жуки съ очень длинными усиками, большинство ихъ можетъ издавать скрипучій звукъ треніемъ средней части груди о переднюю ея часть; питаются растеніями, личинки живутъ въ древесинѣ деревьевъ, протачиваютъ тамъ ходы и этимъ портятъ лѣсъ.

Рис. 146. Мускусный дровосѣкъ.

Божьи коровки. Маленькіе круглые жучки, обыкновенно желтаго цвѣта съ черными пятнами; питаются тлями, и потому ихъ слѣдуетъ считать полезными насѣкомыми.

Отрядъ бабочекъ. Крылья покрыты чешуйками, которыя легко спадаютъ; ротовые органы превращены въ сосательный хоботокъ, превращеніе полное, личинки бабочки называются гусеницами и по внѣшнему виду походятъ на червя. Въ народѣ ихъ и называютъ червями. У многихъ видовъ личинки имѣютъ железы, которыя выдѣляютъ паутину или шелкъ. Изъ этой паутины гусеницы плетутъ коконы или гнѣзда. Взрослыя бабочки питаются соками цвѣтовъ или ничѣмъ не питаются; гусеницы по большей

части питаются растеніями. Многія причиняютъ огромный вредъ. Бабочки весьма разнообразны и многочисленны. Наибольшій интересъ представляютъ слѣдующія бабочки:

Боярышница. Бѣлая бабочка съ черными жилками, летаетъ среди лѣта. Яйца откладываетъ на листья боярышника, а также плодовыхъ деревьевъ. Изъ яицъ въ то же лѣто выходятъ маленькія гусеницы, которыя плетутъ гнѣздо на листьяхъ, прикрѣпляя листъ паутиной къ стеблю. Осенью, когда листья на деревьяхъ опадаютъ, тѣ листочки, въ которыхъ помѣщаются гнѣзда гусеницъ, остаются висѣть на деревѣ. Весной гусеницы выходятъ изъ гнѣзда и начинаютъ пожирать листья.

Если ихъ много, онѣ уничтожаютъ дочиста листья цѣлыхъ садовъ. Для уничтоженія гусеницъ лучше всего зимой или ранней весной снимать съ деревьевъ тѣ сухіе листочки, въ которыхъ помѣщаются гнѣзда гусеницъ и сжигать ихъ. Если же это не было сдѣлано, и гусеницы вылѣзли изъ гнѣздъ, то деревья слѣдуетъ опрыскивать французской зеленью. Гусеницы, поѣдая листья, поглощаютъ и этотъ ядъ и пропадаютъ. Надо смотрѣть, чтобы этихъ гусеницъ не клевали куры, иначе и куры пропадутъ. Лѣтомъ, когда боярышница несетъ яйца, яйца слѣдуетъ сбирать или смазывать ихъ керосиномъ.

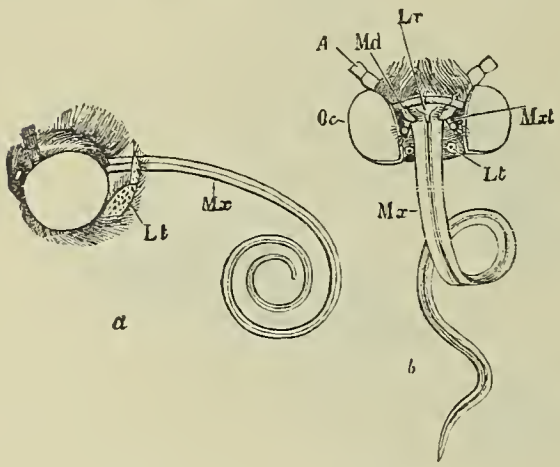


Рис. 147. Хоботокъ бабочки.

Капустница. Бѣлая бабочка съ двумя черными пятнами на каждомъ переднемъ крылѣ. Гусеница уничтожаетъ капусту. Гусеницъ и яйца легко обирать.

Шелкопряды. Толстыя бабочки съ пушистымъ тѣломъ, гусеницы оплетаются кокономъ и превращаются тамъ въ куколку.

Тутовый шелкопрядъ. Гусеницы питаются листьями тутоваго дерева. Для полученія шелка коконы распариваютъ и разматываютъ. Родина этой бабочки—южная Азія. Теперь ее разводятъ для шелка въ западной Европѣ и у насъ на Кавказѣ и въ Туркестанѣ.

Сосенный шелкопрядъ. Гусеницы поѣдаютъ хвою сосны, отчего деревья погибаютъ, иногда массами.

Шелкопрядъ-монашенка. Переднія крылья бѣлыя, заднія сѣрыя. Иногда нарождается въ безчисленномъ множествѣ и тогда совершаетъ большіе перелеты. Яйца откладываетъ въ трещины коры разныхъ деревьевъ. Весной изъ яицъ выходятъ гусеницы, которыя поднимаются вверхъ и объѣдаютъ листья. Онѣ нападаютъ какъ на хвойныя, такъ и на лиственныя деревья. Объѣденныя ели обыкновенно погибаютъ. Лиственныя деревья поправляются.

Непарный шелкопрядъ названъ такъ потому, что самка значительно больше самца и иначе окрашена; самка бѣловатая,

Рис. 148. Шелкопрядъ-монашенка.

самецъ сѣроватый. По образу жизни походитъ на шелкопряда-монашенку. Иногда уничтожаетъ листья цѣлыхъ лѣсовъ.

Златогузка. Небольшая бѣлая бабочка съ желтымъ концомъ брюшка, летаетъ ночью. Яйца откладываетъ на листья на верхушкахъ фруктовыхъ деревьевъ. Въ томъ же году вылупляются гусеницы, которыя оплетаютъ паутиной цѣлую вѣтку и зимуютъ въ этой паутинѣ. Лѣтомъ выходятъ оттуда и объѣдаютъ листья дерева, иногда дочиста. Чтобы уничтожить златогузку, слѣдуетъ срѣзать ея гнѣзда и сжигать. Если же вывелись гусеницы, ихъ можно уничтожать опрыскиваніемъ французской зе-

ленью. Гусеницы выдѣляютъ ѣдкую жидкость, которая сохнетъ и сыплется въ видѣ мельчайшаго порошка на землю. Если этотъ порошокъ попадетъ на вспотѣвшую кожу человѣка, то вызываетъ сильный зудъ, опухоль и красноту.

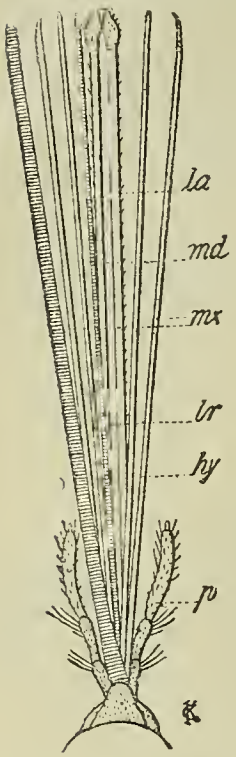


Рис. 149. Ротовые органы (жало) комара: *la*—нижняя губа; *lr*—верхняя губа; *md*—верхнія челюсти; *mx*—нижнія челюсти; *p*—нижнегубныя щупики.

Совки. Небольшія ночныя бабочки, крылья складываютъ крышеобразно. Большею частью очень вредны. Особенно большой вредъ приноситъ озимая совка. Переднія крылья ея сѣрыя съ темными крапинками, заднія—бѣлыя. Гусеницы, извѣстныя въ народѣ подъ названіемъ «озимаго червя», живутъ въ землѣ и питаются ростками и корешками озимыхъ хлѣбовъ, уничтожая посѣвы.

Моли. Маленькія бабочки, гусеницы которыхъ питаются или растеніями или, какъ у шубной моли, волосами мѣховъ и перьями. Изъ растительныхъ молей особено вредна яблонная моль. Гусеницы живутъ на яблоняхъ, плетутъ изъ паутинки гнѣзда и прячутся тамъ на ночь и во время дождя. Иногда онѣ объѣдаютъ всѣ листья деревъ.

Отрядъ двукрылыхъ. Ротовые органы превращены въ сосательный хоботокъ, а нѣкоторыя двукрылыя могутъ еще прокалывать кожу другихъ животныхъ и сосать кровь. Превращеніе полное, крыльевъ только одна пара, задняя пара исчезаетъ. Сюда относятся:

Рис. 150. Развитіе обыкновеннаго комара. *A*—кучка яицъ на поверхности воды; *B*—четыре яйца сильнѣе увеличенныхъ; *Ba*—яйцо снизу; *C*—личинка; *D*—куколка; *E*—самка комара, откладывающая яйца на поверхность воды. (Увеличено).

Комары. Самки жалятся и сосутъ кровь, самцы ничѣмъ не питаются и живутъ недолго. Личинки и куколки живутъ въ стоячей водѣ, но дышатъ атмосфернымъ воздухомъ, выставляя наружу трубочку. Комаръ изъ рода анофелесъ переноситъ въ человѣка паразита, вызывающаго болотную лихорадку или малярію.

Мухи. Всѣмъ извѣстныя насѣкомыя, личинки которыхъ живутъ въ навозѣ, гніющихъ веществахъ, мясѣ. Такъ называемые «трупные черви» и есть личинки мухъ. Большинство мухъ не жалится. У насъ жалится только муха - жигалка, которая можетъ переносить на человѣка съ больного скота сибирскую язву.

Рис. 151. Слѣпень бычачій.

Слѣпни. Крупныя двукрылыя, жалятъ скотъ.

Овода. Похожія на мухъ насѣкомыя. Личинки живутъ, какъ паразиты, въ тѣлѣ разныхъ животныхъ. Объ оводахъ будетъ сказано въ отдѣлѣ медицины.

Рис. 152. Пчела: *a*—царица; *b*—рабочая пчела; *c*—самецъ или трутень.

Отрядъ блохъ. Безкрылыя, прыгающія насѣкомыя; питаются кровью другихъ животныхъ и человѣка. У человѣческой блохи личинки живутъ въ сорѣ и пыли половъ, поэтому лучшее средство противъ блохъ—чистота.

Отрядъ перепончатокрылыхъ. Ротовые органы приспособлены для жеванія, или для жеванія и для слизыванія, крылья перепончатые, у самокъ на брюшкѣ бываетъ яйцекладъ, у другихъ видовъ яйцекладъ превращается въ жало; съ жаломъ соединяется ядовитая железа; превращеніе полное.

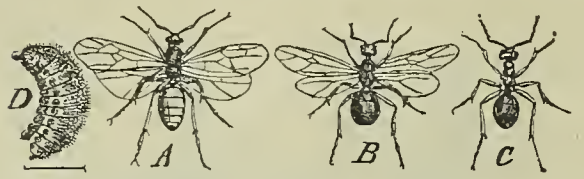


Рис. 153. Красный муравей: *A*—самецъ; *B*—самка; *C*—рабочій; *D*—личинка.

Пчелы. Въ гнѣздѣ пчелъ имѣются одна самка или царица, нѣсколько сотъ самцовъ или трутней и около 10.000 рабочихъ пчелъ, которыя есть недоразвитыя самки. Соты строятъ рабочія пчелы изъ воска, а воскъ выдѣляется изъ особыхъ железокъ, находящихся съ нижней стороны брюшка. Медъ пчелы собираютъ на цвѣтахъ, проглатываютъ его, въ зобу онъ видоизмѣняется, послѣ чего пчелы отрыгаютъ его и складываютъ въ соты. Жало пчелъ снабжено зазубринами, почему если пчела вонзила его въ кожу какого-нибудь животнаго, то назадъ она не можетъ его вытащить. Она отрываетъ жало и умираетъ.

Рис. 154. Орѣхотворка.

Осы. Самки снабжены жаломъ. Однѣ осы дѣлаютъ общественныя гнѣзда, другія живутъ поодиночкѣ. Личинокъ кормятъ растительными веществами или животными. Нѣкоторыя носятъ въ свои гнѣзда пауковъ, мухъ, кусочки мяса, гусеницъ бабочекъ.

Муравьи. Всѣмъ извѣстныя насѣкомыя, живущія общественно. Самцы и самки крылаты, рабочіе безкрылы. Объ образѣ жизни муравьевъ было сказано въ главѣ XIII.

Орѣхотворки. Похожія на осъ насѣкомыя. Самки производятъ уколъ въ листьяхъ, вслѣдствіе чего на листѣ образуется наростъ или шишка. Содержимымъ этой шишки питается личинка. Шишки чернильной орѣхотворки употребляются для приготовленія чернилъ.

XX.

Типъ хордовыхъ: оболочники, безчерепныя, рыбы и земноводныя.

Къ типу хордовыхъ относятъ такихъ, непохожихъ другъ на друга животныхъ, какъ, съ одной стороны, *позвоночныя*, а съ другой—*оболочники*. Во взрослomъ состояніи оболочники рѣшительно ничѣмъ не напоминаютъ позвоночныхъ, но въ состояніи личинки они очень походятъ на позвоночныхъ, и походятъ тѣмъ, что у нихъ въ это время существуетъ зачаточный позвоночный столбъ. Этотъ позвоночный столбъ имѣетъ у нихъ видъ студенистаго шнура, одѣтаго оболочкой. Такой шнуръ получилъ названіе хорды. У всѣхъ позвоночныхъ животныхъ позвоночный столбъ въ зародышѣ имѣетъ строеніе такой же хорды. У нѣкоторыхъ низшихъ позвоночныхъ, какова, напримѣръ, рыба минога, даже во взрослomъ состояніи сохраняется эта хорда. Сохраняется она и у животныхъ, называемыхъ безчерепными. Такимъ образомъ, общимъ признакомъ всѣхъ хордовыхъ мы должны считать существованіе хорды въ личинкѣ, въ зародышѣ или во взрослomъ состояніи. Затѣмъ вторымъ признакомъ хордовыхъ надо считать двустороннее расположеніе органовъ. Къ хордовымъ относятъ: 1) оболочниковъ, 2) безчерепныхъ и 3) позвоночныхъ.

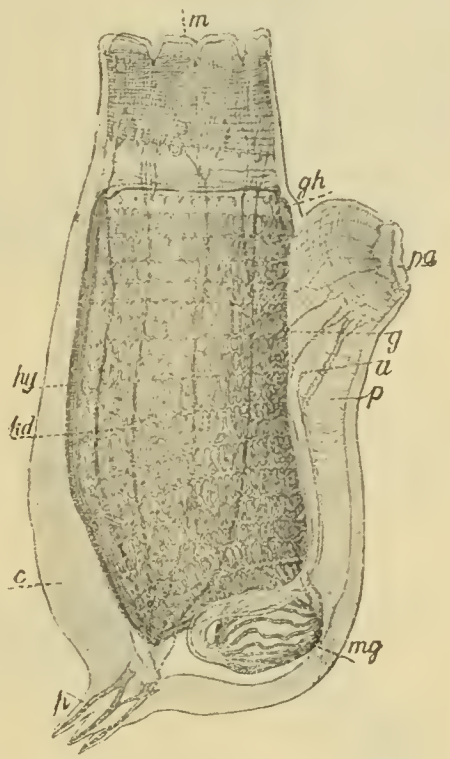


Рис. 155. Асцидія: *C*—целлюлезная мантія или наружный мѣшокъ; *kd*—жаберный мѣшокъ; *m*—входное для воды отверстіе; *pa*—выходное; *gh*—нервный узелъ; *a*—заднепроходное отверстіе; *mg*—желудокъ.

Оболочники. Образцомъ можетъ служить асцидія. Асцидія походитъ на двухгорлую бутылку. Эта бутылка состоитъ изъ двухъ мѣшковъ, вложенныхъ одинъ въ другой. У наружнаго мѣшка стѣнки толстыя и содержатъ вещество, которое встрѣчается обыкновенно у растеній и называется целлюлезой. Стѣнки внутренняго мѣшка прорѣзаны множествомъ щелей и служатъ жабрами. Асцидія сидитъ неподвижно, прикрѣпившись къ подводному предмету и втягиваетъ въ себя воду чрезъ верхнее отверстіе. Вода входитъ

въ полость второго мѣшка и сквозь щели въ его стѣнкахъ проходитъ въ промежутокъ между обоими мѣшками, а оттуда выбрасывается вонъ черезъ второе нижнее отверстіе бутылки.

Вода, во-первыхъ, омываетъ жабры и содѣйствуетъ дыханію, а во-вторыхъ, приноситъ мелкія питательныя частицы. Эти частицы попадаютъ въ отверстіе пищевода, которое находится на днѣ внутренняго мѣшка. Пищеводъ переходитъ въ желудокъ. Кишка кончается заднепроходнымъ отверстіемъ въ промежуткѣ между мѣшками. Остатки пищи выносятся водой изъ нижняго отверстія. Близъ желудка находится сердце. Нервная система состоитъ изъ узла, находящагося между двумя отверстіями наружнаго мѣшка. Изъ органовъ чувствъ у нѣкоторыхъ существуютъ плохо развитые глаза. Асцидіи двуполы. Изъ этого описанія видно, что взрослыя асцидіи ничѣмъ не походятъ на позвоночное животное, напримѣръ, на рыбу. Но личинка ихъ походитъ какъ разъ именно на рыбу. У нея есть длинный хвостъ, на спинѣ помѣщается хорда,

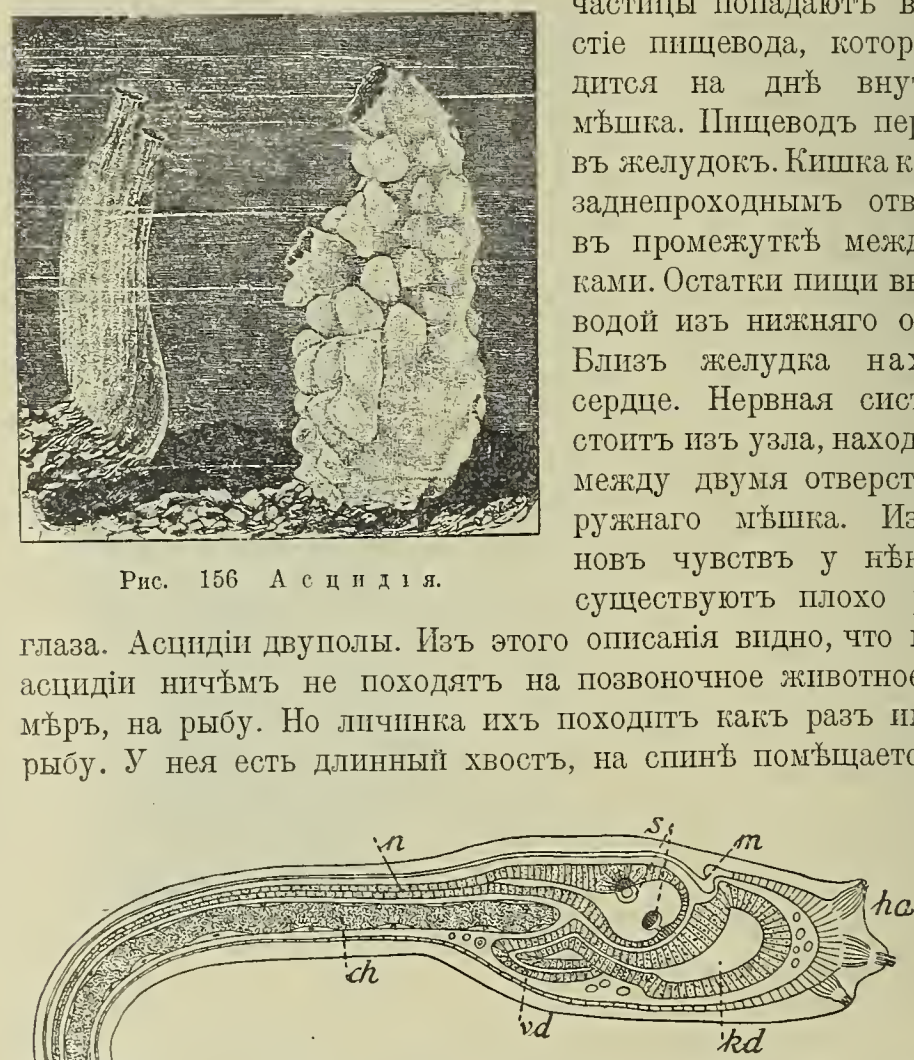


Рис. 156 Асцидія.

Рис. 157. Личинка асцидіи: *u*—нервная трубка; *c*—хорда.

поверхъ ея спинной мозгъ; личинка плаваетъ, но затѣмъ садится на дно и превращается во взрослую асцидію, при чемъ утрачиваетъ сходство съ позвоночнымъ животнымъ. Хорда у нея исчезаетъ. Асцидіи живутъ только въ моряхъ.

Безчерепныя. Сюда принадлежитъ ланцетникъ, животное, которое раньше относили къ рыбамъ. По формѣ тѣла онъ, дѣйствительно, походитъ на рыбу, а по строенію—на личинку асцидіи. Спереди у него находится ротъ, чрезъ который входитъ

вода. Вода попадаетъ въ такой же жаберный мѣшокъ, какой имѣется у асцидіи. Пройдя чрезъ щели этого мѣшка, вода попадаетъ въ промежутокъ между жабернымъ мѣшкомъ и стѣнкой тѣла, и выносится особымъ отверстіемъ наружу.

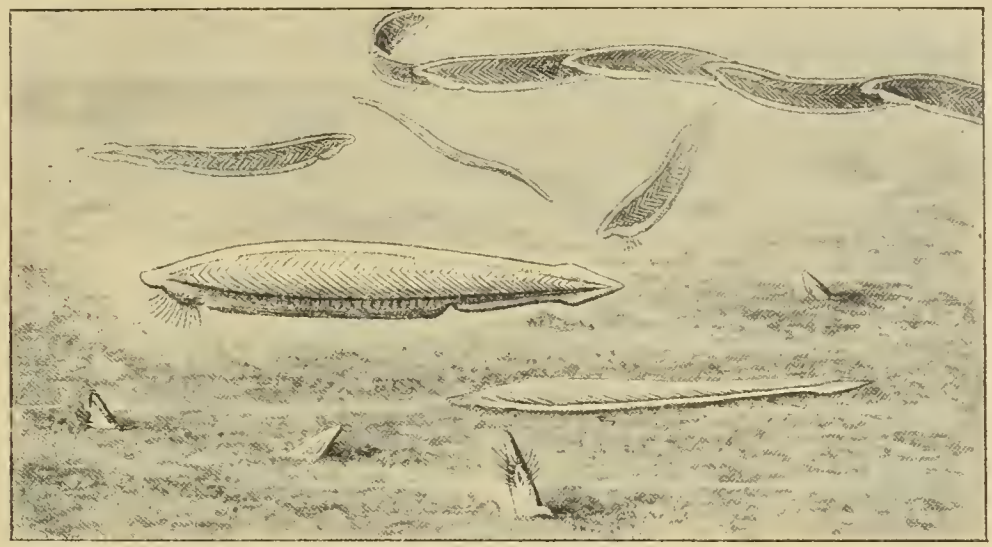


Рис. 158. Ланцетники.

Въ отличіе отъ взрослой асцидіи, это второе отверстіе находится далеко отъ перваго. По спинѣ тянется хорда, а поверхъ ея позвоночный мозгъ. Головного мозга нѣтъ, нѣтъ поэтому и черепа. Кровь безцвѣтная. Кровеносная система состоитъ изъ одного брюшного сосуда, по которому венозная кровь движется отъ хвоста

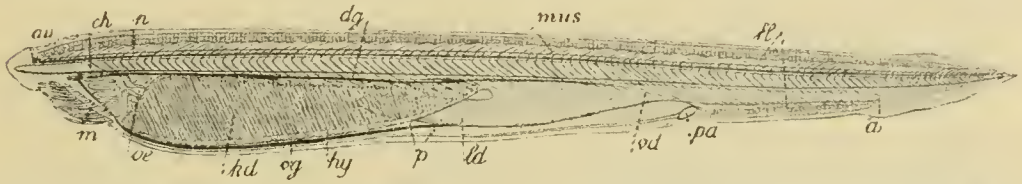


Рис. 159. Ланцетникъ: *m*—усики; *au*—глазъ; *ch*—спинная струна или хорда; *a*—заднепроходное отверстіе; *pa*—выводное отверстіе для воды жабернаго мѣшка; *ld*—печеночный мѣшокъ; *kd*—жаберный мѣшокъ.

къ жабрамъ, и одного спинного сосуда, по которому артеріальная кровь течетъ отъ головы къ хвосту. Сердца нѣтъ. Движеніе крови поддерживается біеніемъ большихъ сосудовъ. Какъ у асцидій, въ заднемъ концѣ жабернаго мѣшка начинается пищеводъ; заднепроходное отверстіе открывается наружу въ заднемъ концѣ тѣла. Изъ органовъ чувствъ есть обонятельная ямка и одинъ глазъ въ видѣ кучки краски. Полы раздѣльны, оплодотвореніе яицъ происходитъ въ водѣ. Ланцетникъ живетъ въ моряхъ, зарывается въ песокъ и, подобно асцидіи, цѣдитъ сквозь

себя воду. Но онъ можетъ выходить изъ песку и быстро плавать.

Позвоночныя отличаются прежде всего тѣмъ, что у нихъ внутри находится осевой скелетъ, или позвоночный столбъ, къ которому прикрѣпляются другія части скелета. У низшихъ рыбъ, каковы миноги, позвоночный столбъ представляетъ изъ себя хорду, то-есть студенистый шнурокъ, одѣтый кожистой оболочкой. У осетровъ эта оболочка хрящевая, у акулъ позвоночный столбъ раздѣленъ на отдѣльные позвонки, но позвонки эти хрящевые. У костистыхъ рыбъ и у высшихъ позвоночныхъ позвонки костяные.

Позвонокъ представляетъ изъ себя хрящевой или костяной кружокъ, на верхнемъ краю котораго находится большая дыра. Въ каналѣ, образованномъ этими дырами цѣлаго ряда позвонковъ, помѣщается спинной мозгъ. Впереди позвоночнаго столба находится большая коробка, въ которой помѣщается головной мозгъ. Эта коробка называется черепомъ. У тѣхъ позвоночныхъ, которыя имѣютъ хрящевой позвоночный столбъ, и черепъ бываетъ хрящевой, у другихъ же онъ сложенъ изъ костей. Къ переднимъ позвонкамъ прикрѣпляются ребра, которыя у многихъ позвоночныхъ сходятся другъ съ другомъ на груди и образуютъ грудную кость. Конечностей у позвоночныхъ не бываетъ болѣе двухъ паръ.

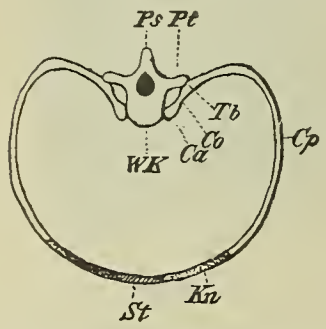


Рис. 160. Позвонокъ съ ребрами: *Ps* — остистый отростокъ; *Pt*—поперечный отростокъ: *Cp*—ребро; *Ca*—головка его; *Co* — шейка; *Tb*—бугорокъ; *Wk* — тѣло позвонка; *St* — грудная кость; *kn*—хрящъ.

У рыбъ конечности имѣютъ строеніе плавниковъ и будутъ описаны при описаніи рыбъ. У другихъ позвоночныхъ существуютъ членистыя конечности. Конечности прикрѣпляются къ позвоночному столбу особыми костями, которыя получили названіе поясковъ. Поясъ переднихъ конечностей состоитъ изъ слѣдующихъ костей: 1) лопатки, лежащей на ребрахъ; 2) ключицъ, находящихся на груди; 3) вороньихъ костей, лежащихъ на груди сзади ключицъ. Скелетъ переднихъ конечностей состоитъ изъ слѣдующихъ костей, начиная отъ туловища: 1) плечевая; 2) двѣ кости предплечья, одна изъ нихъ называется локтевой, другая—лучевой; 3) кости кисти. Эти кости слѣдующія: въ томъ мѣстѣ, гдѣ на руку надѣваютъ браслетъ, находятся маленькія кости запястья; далѣе идутъ продолговатыя кости — пясти; а послѣ нихъ кости пальцевъ, состоящихъ изъ нѣсколькихъ кусочковъ или фалангъ.

Поясъ заднихъ конечностей называется тазомъ. Тазъ состоитъ также изъ трехъ паръ костей. Къ позвоночному столбу прикрѣпляются подвздошныя кости, на нижней сторонѣ тѣла лежатъ впереди пара лобковыхъ, а сзади пара сѣдалищныхъ. Въ ямку, находящуюся въ тазу, вставляется головка бедренной кости. Далѣе идутъ двѣ кости, изъ которыхъ одна называется большой, а другая малой берцовой. Соотвѣтственно запястью, въ заднихъ ногахъ находятся небольшія кости пяточныя, за ними слѣдуютъ трубчатыя плюсневыя, а далѣе кости пальцевъ. Пальцевъ бываетъ 5, но число ихъ можетъ уменьшаться до 1.

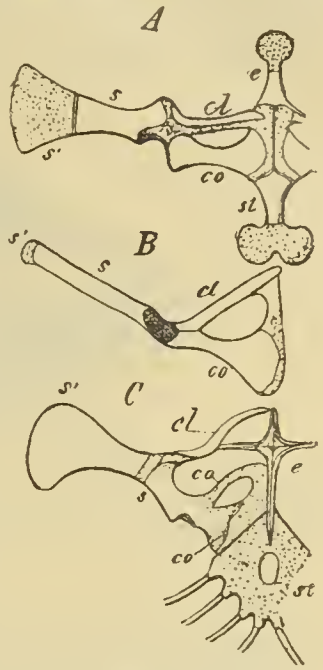


Рис. 161. Правая половина плечевого пояса: *A*—лягушки; *B*—черепахи; *C*—ящерицы; *s*—лопатка; *s'*—надлопаточная кость; *cl*—ключица; *co*—воронья кость; *e*—надгрудинная кость; *st*—грудная кость.

Кожа позвоночныхъ состоитъ изъ двухъ слоевъ: верхняго или надкожицы и нижняго или собственно кожи. Верхнія клѣтки надкожицы постоянно шелушатся и отъ времени до времени отпадаютъ, замѣняясь новыми, лежащими ниже.

Кровь у всѣхъ позвоночныхъ красная. Цвѣтъ ея зависитъ оттого, что въ ней плаваютъ шарики или тѣльца, окрашенные въ красный цвѣтъ краской, называемой гемоглобиномъ (см. т. 5-й Энциклопедіи). Форма красныхъ шариковъ у разныхъ животныхъ различна.

Обыкновенно они имѣютъ форму лепешки, сдавленной въ серединѣ, у нѣкоторыхъ животныхъ они двояковыпуклы, у другихъ имѣютъ овальную форму. Различіе въ ихъ формѣ имѣетъ большое значеніе въ судебныхъ дѣлахъ. По старому высыхшему кровяному пятну можно узнать, человѣчья это кровь, или нѣтъ. Стоитъ только размочить пятно и посмотрѣть кровь подъ микроскопомъ.

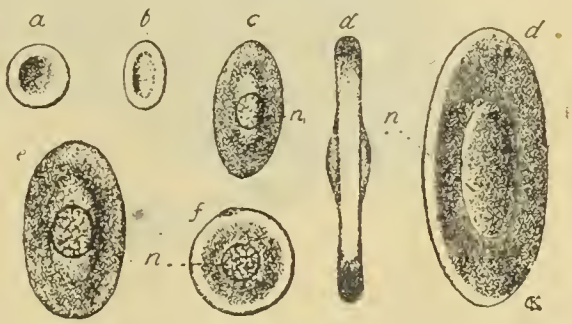


Рис. 162. Красныя кровяныя тѣльца: *a*—человѣка, *b*—верблюда; *c*—ужа; *d'*—протея въ профиль, *d''*—его же съ поверхности; *e*—быка; *f*—миноги; *n*—ядро. Всѣ увеличены въ 700 разъ, кромѣ *d'* и *d''*, увеличенныхъ въ 300 разъ.

Органы кровообращенія устроены различно и будутъ описаны при описаніи отдѣльныхъ классовъ. Тамъ же будутъ описаны органы дыханія, пищеваренія и половые органы. Нервная система состоитъ изъ

головного и спинного мозга, и нервовъ, исходящихъ оттуда. Органы чувствъ позвоночныхъ въ общихъ чертахъ были описаны раньше въ главѣ «Органы животной жизни». Выдѣлительными органами служатъ почки. Полы у позвоночныхъ раздѣльны.

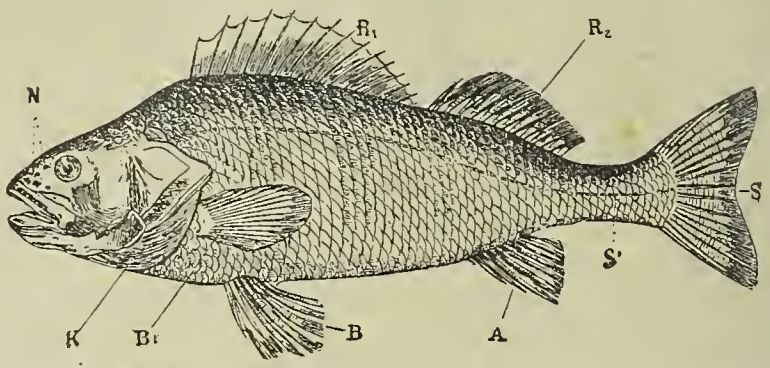


Рис. 163. Окунь: *N*—ноздри; *K*—жаберная крышка; R_1 R_2—спинные плавники; *S*—хвостовый плавникъ; *Br*—грудной; *B*—брюшной; *A*—подхвостный; *S'*—хвостовый стебель.

Позвоночныя раздѣляются на слѣдующіе пять классовъ: рыбы, земноводныя, пресмыкающіяся, птицы и млекопитающія.

Классъ рыбъ. Кожа рыбъ рѣдко бываетъ голой. Обыкновенно она покрыта чешуей. Для движенія у рыбъ служатъ плавники. Плавники бываютъ парные и непарные. Парные соотвѣтствуютъ ногамъ другихъ позвоночныхъ. Грудные плавники соотвѣтству-

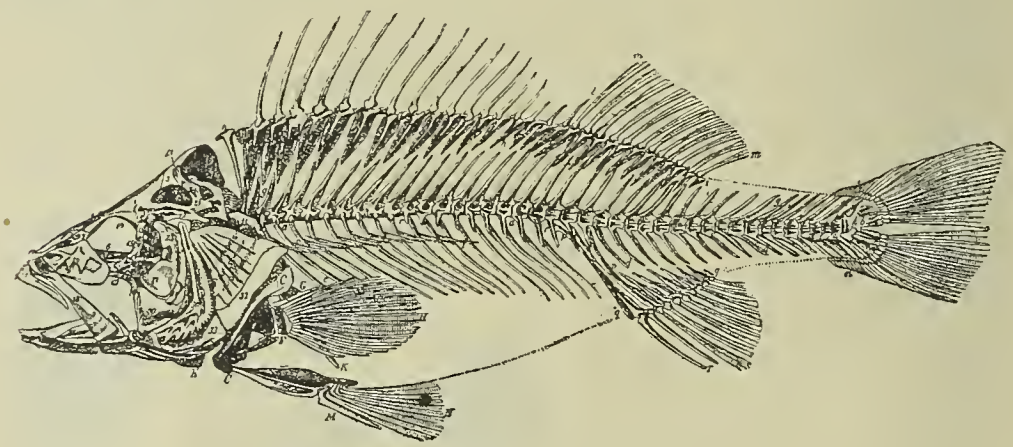


Рис. 164. Скелетъ окуня.

ютъ переднимъ ногамъ; брюшные—заднимъ. Плавники состоятъ изъ костяныхъ палочекъ или лучей, между которыми натянута перепонка. Лучи непарныхъ плавниковъ могутъ быть колючіе и мягкіе. Въ непарныхъ плавникахъ различаютъ: спинной, хвостовой и подхвостный. Рыба движется, главнымъ образомъ, хвостомъ ударяя имъ направо и налѣво.

Скелетъ у однѣхъ рыбъ бываетъ хрящевой, у другихъ костяной. У миногъ позвоночный столбъ даже перепончатый. У осетровъ онъ представляетъ цѣльный хрящевой снуръ. Этотъ снуръ идетъ въ торговлѣ подъ названіемъ вязиги. Во рту у рыбъ находятся зубы. Слюнныхъ железъ у рыбъ нѣтъ. Пищеводъ пере-

Рис. 165. Минога.

ходитъ въ желудокъ, отъ котораго начинается двѣнадцатиперстная кишка. Въ эту кишку у нѣкоторыхъ рыбъ открываются нѣсколько, но иногда болѣе 100, короткихъ слѣпыхъ кишекъ. У другихъ рыбъ въ тонкой кишкѣ, которая составляетъ продолженіе двѣ-

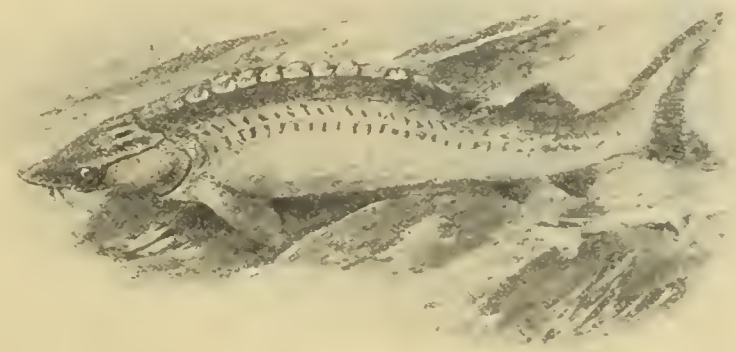


Рис. 166. Осетръ.

надцатиперстной, находится спиральная складка. У всѣхъ рыбъ существуетъ печень и поджелудочная железа.

Вслѣдствіе выпячиванія пищевода у рыбъ развивается плавательный пузырь. Внутри пузыря находятся газы. Пузырь служитъ за тѣмъ, чтобы рыба могла опускаться внизъ и подниматься вверхъ. Если она сожметъ пузырь боками своего тѣла, то она

сдѣлается меньше, тѣло ея станетъ плотнѣе, и она начнетъ тонуть. Если она ослабитъ мускулы боковъ, плавательный пузырь вслѣдствіе упругости газа, въ немъ находящагося, расширится; тѣло рыбы вздуется, и она всплываетъ вверхъ. У рыбъ, называемыхъ двоякодышащими, плавательный пузырь служитъ какъ легкое для дыханія атмосфернымъ воздухомъ. Всѣ рыбы дышатъ жабрами, и только у двоякодышащихъ существуютъ еще и легкія. Кровь у рыбъ холодная. Сердце состоитъ изъ одного предсердія и одного желудочка. Въ сердцѣ кровь венозная.

Въ головномъ мозгу передній мозгъ очень маленькій, меньше средняго, что указываетъ на слабое развитіе умственныхъ способностей рыбъ. Въ глазахъ

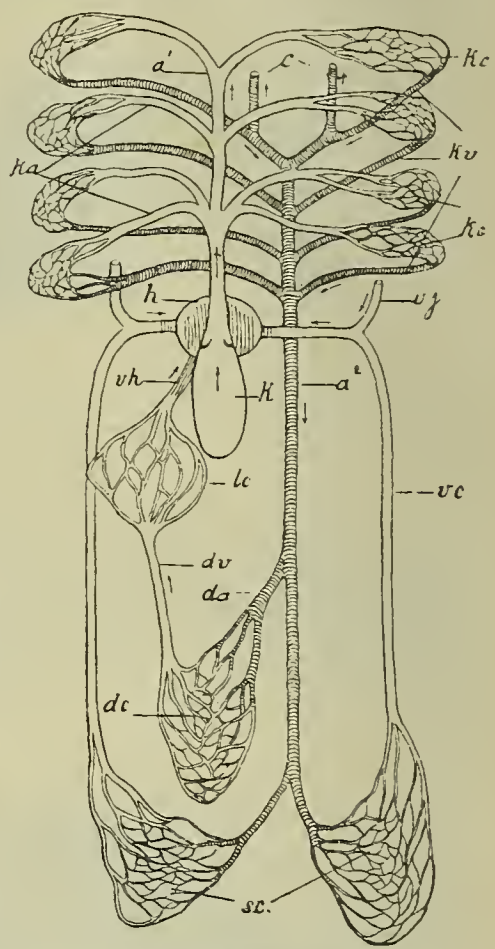


Рис. 167. Кровообращеніе рыбы (приблизительное изображеніе): a^1—аорта съ отходящими отъ нея жаберными артеріями (*ka*); *kv*—жаберныя вены; a^2—спинная артерія; *h*—предсердіе; *k*—желудочекъ сердца; *vc*—задняя кардинальная вена; *vj*—передняя кардинальная вена; *dv*—кишечная вена; *lc*—капилляры печени; *vh*—печеночная вена.

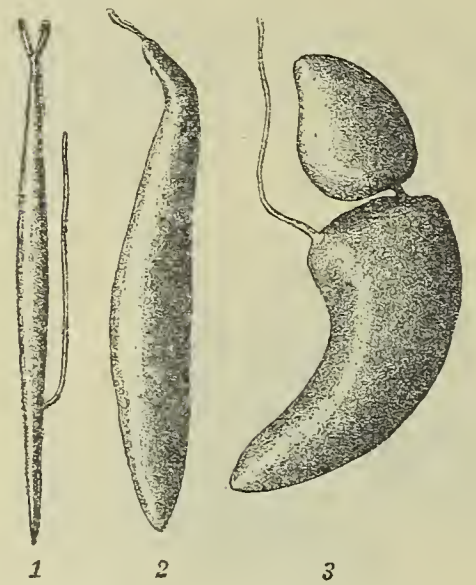


Рис. 168. Плавательный пузырь: 1—сельди; 2—спга; 3—карпа.

рыбъ вѣкъ и слезныхъ железъ не существуетъ. Полости носа сзади кончаются слѣпо. Въ органѣ слуха существуетъ только внутреннее ухо, то-есть, лабиринтъ съ тремя полукружными каналами, такъ что звукъ передаетъ сотрясенія чрезъ кость или хрящъ. Органъ вкуса у рыбъ не развитъ. Органами осязанія служатъ усы или мягкія губы. Кромѣ обыкновенныхъ органовъ

чувствъ, у рыбъ существуетъ такъ называемая боковая линія. Она начинается отъ головы и проходитъ по бокамъ тѣла обыкновенно до конца хвоста. Она состоитъ изъ многочисленныхъ каналовъ въ кожѣ, открывающихся наружу отверстіями. Въ этихъ каналахъ разсыпается нервъ. Думаютъ, что боковая линія есть особый органъ чувствъ, именно, служитъ для распознаванія солености воды и ея температуры.

У нѣкоторыхъ рыбъ, каковы, напримѣръ, электрическій угорь, существуютъ электрическіе органы. Они состоятъ изъ столбовъ, а каждый столбъ составленъ изъ наложенныхъ другъ на друга студенистыхъ пластинокъ, къ которымъ подходитъ нервъ. Въ этомъ органѣ развивается электричество. Рыбы поль-

Рис. 169. Акула.

зуются имъ для того, чтобы его разрядами оглушать другихъ рыбъ [1]).

Мочеточники открываются обыкновенно отдѣльно отъ кишки и въ такомъ случаѣ сзади заднепроходнаго отверстія. Только у немногихъ рыбъ они впадаютъ въ конецъ кишки. У многихъ рыбъ есть мочевой пузырь. У нѣкоторыхъ рыбъ (лососи, угри) въ половыхъ органахъ существуютъ только половыя железы, то-есть у самки яичники или икряники, у самца сѣмянники, называемые у рыбъ также молоками. Когда яйца и сѣмя созрѣютъ, они разрываютъ стѣнку железы и падаютъ въ полость тѣла, а оттуда выходятъ особымъ отверстіемъ въ стѣнкѣ живота. У большинства рыбъ оплодотвореніе происходитъ въ водѣ, то-есть самка выметываетъ яйца, называемыя у такихъ рыбъ икрой, самецъ выметываетъ въ воду сѣмя, и здѣсь въ водѣ происходитъ оплодотвореніе. Исключеніе представляютъ хрящевыя рыбы, куда относятся акулы и скаты. У нихъ самцы имѣютъ на каждомъ брюшномъ плавникѣ органъ полового сношенія; при по-

[1]) См. «Физику» въ 1-мъ томѣ Народн. Энциклопедіи.

мощи этого органа самецъ вводитъ сѣмя въ клоаку самки. Нѣкоторыя такія рыбы, каковы, напримѣръ, акулы родятъ живыхъ дѣтей.

Большинство рыбъ живетъ въ морѣ, нѣкоторыя въ прѣсныхъ водахъ, но существуютъ и такія, которыя обыкновенно живутъ въ морѣ, а для метанія икры направляются въ рѣки. Такія рыбы называются проходными.

При этомъ рыбы совершаютъ большія переселенія. Такъ, напримѣръ, изъ Каспійскаго моря осетры раньше поднимались въ Волгу до Нижняго-Новгорода, теперь же ихъ вылавливаютъ раньше. Мальки проходныхъ рыбъ, какъ только окрѣпнутъ, отправляются въ море. Изъ многочисленныхъ рыбъ упомянемъ только о слѣдующихъ.

Миноги—червеобразныя рыбы съ круглымъ, превращеннымъ въ присоску ртомъ. Могутъ присасываться къ тѣлу другихъ рыбъ и сосать изъ нихъ кровь. Живутъ по большей части въ прѣсныхъ водахъ, между прочимъ, и у насъ въ Россіи; употребляются въ пищу.

Хрящевыя рыбы имѣютъ скелетъ хрящевой. Сюда относятся акулы и скаты. Акулы имѣютъ тѣло веретеновидное, жаберныя щели у нихъ по бокамъ головы. Нѣкоторыя акулы достигаютъ 3 саженей въ длину, водятся въ морѣ, очень хищны, поѣдаютъ не только рыбу, но при случаѣ съѣдаютъ и человѣка, упавшаго въ воду. У насъ акулы ловятся въ Архангельской губ., но въ пищу тамъ не употребляются, такъ какъ въ народѣ ихъ считаютъ погаными рыбами, потому что онѣ родятъ живыхъ дѣтей. Ловятъ ихъ только ради жира.

Скаты имѣютъ тѣло плоское какъ блинъ, жаберныя щели снизу, живутъ на днѣ; нѣкоторые виды имѣютъ электрическіе органы. Большинство скатовъ некрупныхъ размѣровъ, но нѣкоторые, какъ, напримѣръ, пила-рыба достигаютъ двухъ саженей въ длину. Пила-рыба по внѣшности болѣе подходитъ на акулу, носъ у нея длинный и усаженъ по обѣимъ сторонамъ зубами, придающими носу видъ двусторонней пилы.

Осетровыя рыбы имѣютъ позвоночный столбъ въ видѣ цѣльнаго хрящевого шнура, называемаго въ торговлѣ вязигой. Сюда относятся осетръ, бѣлуга, стерлядь и другія. Бѣлуга принадлежитъ къ самымъ крупнымъ рыбамъ, встрѣчающимся въ прѣсныхъ водахъ Россіи. Она достигаетъ 70 пудовъ вѣсомъ, хотя такія крупныя бѣлуги попадаются рѣдко.

Осетровыя рыбы имѣютъ очень вкусное мясо; въ торговлѣ онѣ извѣстны подъ именемъ красной рыбы. Водятся онѣ глав-

нымъ образомъ въ Черномъ и Каспійскомъ моряхъ, откуда для метанія икры поднимаются въ рѣки.

Костистыя рыбы имѣютъ скелетъ костяной. Сюда относится большинство нынѣ существующихъ рыбъ. Наибольшее промысловое значеніе изъ костистыхъ имѣетъ семейство сельдевыхъ рыбъ. Къ нимъ, кромѣ сельди, относятъ кильку, сардинку, анчоусъ и друг.

Къ семейству карповыхъ рыбъ относится большинство нашихъ прѣсноводныхъ рыбъ; каковы: сазанъ, или карпъ, карась, лещъ, плотва, на Волгѣ называемая воблой, а на Азовскомъ морѣ—таранью, и друг.

Къ семейству лососевыхъ, кромѣ лосося, относятъ сига, корюшку, а въ Сибири большое количество рыбъ, каковы: нельма, харіусъ, моксунъ, кета, горбуша и друг.

Двоякодышащія рыбы имѣютъ плавательный пузырь, превращенный въ легкое. Такія рыбы могутъ дышать въ водѣ жабрами, въ воздухѣ легкими. Живутъ въ тропическихъ странахъ.

Зимой, когда въ озерахъ имѣется вода, эти рыбы дышатъ жабрами; а лѣтомъ, когда вода высыхаетъ, онѣ зарываются въ грязь и дышатъ легкими.

Классъ земноводныхъ. Къ этому классу, который называютъ также «голыми гадами», относятся лягушки, тритоны и другія подобныя животныя. Отъ рыбъ они отличаются, главнымъ образомъ, тѣмъ, что если имѣютъ конечности, то конечности эти не плавники, а настоящія членистыя ноги.

Кожа земноводныхъ голая, то-есть не покрыта чешуей. Въ кожѣ земноводныхъ находится большое количество слизистыхъ железъ. Слизь этихъ железъ дѣлаетъ кожу влажной. Для земноводныхъ влажность кожи имѣетъ большое значеніе, такъ какъ, кромѣ легкихъ, они дышатъ еще кожей. Слизь, дѣлая кожу влажной, способствуетъ кожному дыханію.

У нѣкоторыхъ земноводныхъ, какъ, напримѣръ, у жабъ, слизь кожныхъ железъ ядовита и потому служитъ лучшей защитой отъ нападенія другихъ животныхъ. Въ то время какъ обыкновенныхъ лягушекъ ѣдятъ многія птицы, жабъ не трогаетъ ни одно животное.

Скелетъ земноводныхъ частью хрящевой, частью костяной. Позвоночный столбъ у всѣхъ раздѣленъ на позвонки, но у нѣкоторыхъ хвостатыхъ земноводныхъ внутри его сохраняются еще остатки хорды. Черепъ хрящевой, но сверху обложенъ немногими костями. На затылкѣ находятся два бугорка, которые вставляются въ ямку перваго шейнаго позвонка. Въ этомъ отношеніи

земноводныя походятъ на млекопитающихъ и отличаются отъ пресмыкающихся, у которыхъ на затылкѣ одинъ бугорокъ. Ребра развиты слабо и не прикрѣпляются къ грудной кости.

Зубы у земноводныхъ крошечные и приспособлены только для держанія добычи, а у нѣкоторыхъ, какъ, напримѣръ, у жабъ, ихъ совсѣмъ нѣтъ. Языкъ приспособленъ по большей части къ схватыванію добычи. Въ полости рта у большинства земноводныхъ открываются слюнныя железы. Въ пищеварительныхъ органахъ всегда существуетъ печень и поджелудочная железа. Кишка кончается клоакой, то-есть въ своемъ концѣ принимаетъ протоки мочевыхъ и половыхъ органовъ. Въ состояніи личинки всѣ земноводныя дышатъ жабрами, но у большинства жабры потомъ исчезаютъ и замѣняются легкими. Однако у нѣкоторыхъ земноводныхъ жабры остаются на всю жизнь и существуютъ наравнѣ съ легкими. Жабры имѣютъ видъ кожистыхъ кустиковъ, висящихъ по бокамъ головы наружу. Легкія имѣютъ видъ двухъ мѣшковъ съ тонкими стѣнками. Оба легкія соединяются вмѣстѣ и открываются общей трубкой въ полость рта. Эта трубка, называемая дыхательнымъ горломъ, не имѣетъ въ своихъ стѣнахъ хрящевыхъ колецъ. Она только перепончатая. Однако вокругъ отверстія дыхательнаго горла расположены дугообразные хрящи, которые составляютъ гортань. На этихъ хрящахъ натянуты связки, которыя при выходѣ воздуха изъ легкихъ по желанію животнаго дрожатъ и издаютъ звукъ. Эти связки называются голосовыми. У многихъ лягушекъ для усиленія звука при кваканіи служатъ особые пузыри, которые сидятъ по бокамъ головы или снизу ея и при кваканіи раздуваются.

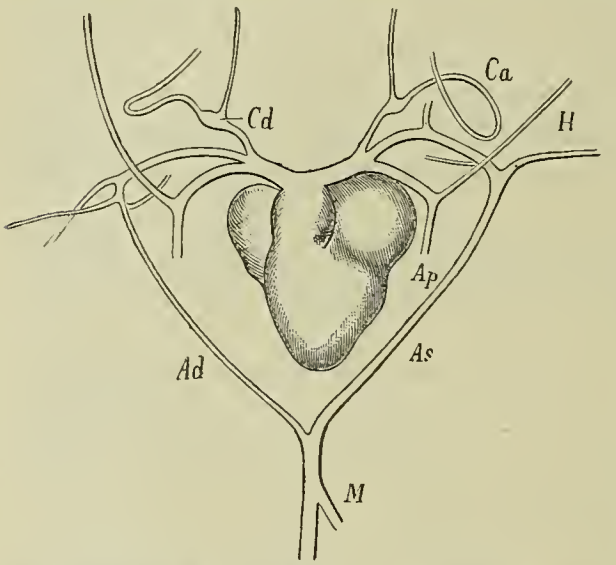


Рис. 170. Сердце и большіе сосуды лягушки: *Ad*—правая дуга аорта; *As*—лѣвая дуга; *Ca*—сонная артерія; *Ap*—легочная артерія; *H*—кожная артерія.

У личинокъ, пока онѣ дышатъ только жабрами, органы кровообращенія устроены такъ же, какъ у рыбъ. Какъ только у личинки появятся легкія, такъ и въ предсердіи появляется перегородка, раздѣляющая его на правую и лѣвую половины. Когда

жабры исчезнутъ, то кровь, окислившаяся въ легкихъ, собирается въ лѣвомъ предсердіи, а въ правомъ предсердіи собирается венозная кровь всего тѣла. Изъ обоихъ предсердій кровь собирается въ единственномъ желудкѣ, гдѣ оба сорта крови смѣшиваются. Эта смѣшанная кровь частью расходится по всему тѣлу, частью идетъ въ легкія и кожу, гдѣ она окисляется.

Головной мозгъ земноводныхъ мало отличается отъ рыбьяго. Въ глазахъ существуютъ вѣки: верхнее и нижнее, а также третье вѣко или мигательная перепонка. Въ органахъ слуха у большинства земноводныхъ, кромѣ внутренняго уха, то-есть лабиринта, есть и среднее ухо, то-есть барабанная полость съ барабанной перепонкой. Перепонка эта лежитъ на поверхности головы; отъ внутренней стороны перепонки къ лабиринту чрезъ барабанную полость расположена косточка, называемая столбикомъ. Косточка эта передаетъ колебанія перепонки въ лабиринтъ. Барабанная полость съ полостью рта соединяется каналомъ, называемымъ Евстахіевой трубой. Полость носовыхъ камеръ съ полостью рта соединяется каналами, отверстія которыхъ приходятся на нёбѣ и называются хоанами.

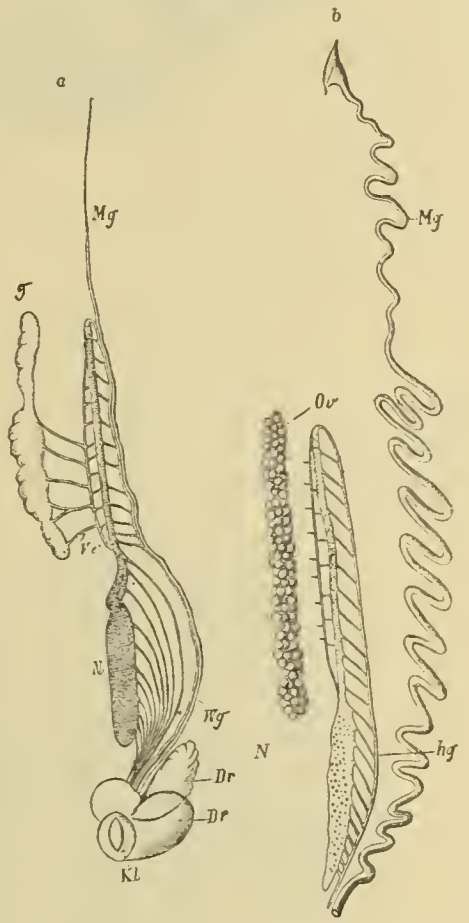


Рис. 171. Налѣво—мужскіе половые органы саламандры: *T*—сѣмянникъ: *Ve*—выводные канальцы сѣмянника: *N*—почка съ входящими въ нее сѣмянными канальцами; *Kl*—клоака. Направо—женскіе половые органы саламандры: *Ov* — яичникъ; *N* — почка; *Mg*—яйцеводъ.

Мочеточники открываются въ клоаку. Передняя стѣнка клоаки выпячивается и образуетъ мочевой пузырь. У самцовъ мочеточникъ служитъ также и каналомъ для выведенія сѣмени. У самокъ имѣются два яичника и два яйцевода, открывающіеся воронкой въ полость тѣла. Созрѣвшія яйца падаютъ въ полость тѣла, подхватываются воронкой яйцеводовъ, а яйцеводы открываются въ клоаку. Въ концѣ яйцеводы расширяются и образуютъ матку, въ которой, однако, яйца обыкновенно не развиваются. Здѣсь они слѣпляются въ комки или снуры. У самцовъ суще-

ствуютъ два сѣмянника. Отъ нихъ начинаются поперечные сѣменные канальцы, которые впадаютъ въ поперечные канальцы почки; далѣе какъ моча, такъ и сѣмя переходятъ въ мочеточники,

Рис. 172. Саламандра.

которые открываются въ клоаку. У лягушекъ оплодотвореніе яицъ происходитъ въ водѣ. Самецъ садится самкѣ на спину и дожидается, когда она начнетъ метать икру. Въ то же самое

Рис. 173. Тритонъ гребенчатый.

время онъ начинаетъ выбрасывать сѣмя. У хвостатыхъ земноводныхъ самецъ выметываетъ особые мѣшочки съ сѣменемъ. Самка захватываетъ эти мѣшочки краями клоаки, вслѣдствіе этого оплодотвореніе бываетъ внутреннее.

У всѣхъ земноводныхъ существуетъ превращеніе. Изъ яйца выходитъ личинка, то-есть дѣтенышъ, совершенно непохожій на взрослое животное. У лягушекъ эта личинка называется головастикомъ. Она имѣетъ рыбообразную форму, снабжена длиннымъ веслообразнымъ хвостомъ, ногъ не имѣетъ, дышитъ жабрами. Съ дальнѣйшимъ развитіемъ у нея начинаютъ расти ноги; у головастиковъ лягушекъ сперва заднія, а у личинокъ хвостатыхъ земноводныхъ сперва переднія. Потомъ выростаетъ вторая пара ногъ, вмѣстѣ съ тѣмъ жабры исчезаютъ и замѣняются легкими.

Рис. 174. Сѣрая жаба.

У головастиковъ лягушекъ превращеніе кончается тѣмъ, что хвостъ всасывается и исчезаетъ. (Рисунокъ см. на стр. 52).

Земноводныя питаются животной пищей; только головастики питаются и растеніями. Живутъ земноводныя въ прѣсной водѣ, или близъ воды. Нѣкоторыя уходятъ далеко отъ воды, живутъ напримѣръ, на деревьяхъ, но все-таки придерживаются мѣстъ съ сырымъ воздухомъ.

Земноводныя раздѣляются на три отряда: 1) хвостатыя, 2) безхвостыя и 3) безногія.

Отрядъ хвостатыя. Въ взрослomъ состоянiи имѣютъ хвостъ, обыкновенно плоскiй, рѣдко круглый; тѣло длинное, барабанной полости и перепонки нѣтъ, у нѣкоторыхъ на всю жизнь сохраняются жабры. Къ числу такихъ относится протей темничный, живущiй въ подземныхъ озерахъ въ Австрiи. Изъ числа тѣхъ, которыя не имѣютъ жаберъ во взрослomъ состоянiи, наиболѣе интересна саламандра, живущая въ горахъ средней и южной Европы. О саламандрѣ существуетъ повѣрье, будто она въ огнѣ не горитъ. Повѣрье это объясняется тѣмъ, что если ее бросить въ огонь, изъ ея кожныхъ железъ выдѣляется много слизи, которая нѣкоторое время можетъ предохранить саламандру отъ сгоранiя. Саламандра родитъ живыхъ дѣтей.

Къ хвостатымъ относятся также наши тритоны.

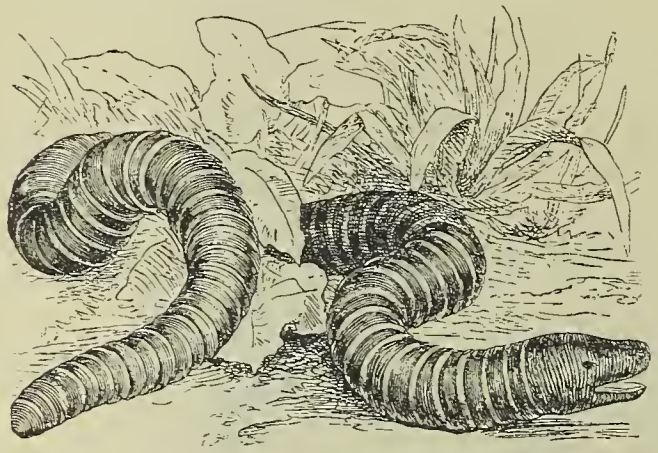


Рис. 175. Червяга

Отрядъ безхвостыхъ или **лягушекъ.** Хвоста въ взрослomъ состоянiи не имѣютъ, заднiя ноги длиннѣе переднихъ и приспособлены къ прыганiю, есть барабанная полость и барабанная перепонка.

Изъ лягушекъ у насъ водится водяная или съѣдобная лягушка. Самцы весной громко квакаютъ. За границей этихъ лягушекъ ѣдятъ. Древесная лягушка травяно-зеленого цвѣта, живетъ на деревьяхъ, самцы громко кричатъ. Жабы, неуклюжiя лягушки съ толстымъ тѣломъ, короткими ногами и бородавчатой кожей. Бодрствуютъ по ночамъ, питаются насѣкомыми и потому весьма полезны, въ особенности въ садахъ. У насъ же въ народѣ существуетъ совершенно неосновательное отвращенiе къ жабамъ. Всякiй норовитъ раздавить ее. Слизь, выдѣляемая кожей, у нихъ ядовита, но ихъ можно брать въ руки, лишь бы не было на рукѣ порѣзовъ, иначе слизь эта разъѣдаетъ ранку. Въ народѣ думаютъ, что отъ жабъ бываютъ бородавки. И это тоже невѣрно.

Отрядъ безногихъ или **червяги.** Червеобразныя земноводныя, безъ ногъ, съ кольчатой кожей, глаза зачаточны, что объясняется тѣмъ, что безногiя живутъ въ землѣ какъ черви. У личинокъ существуютъ длинныя жабры. Водятся въ тропическихъ странахъ Азiи и Америки.

XXI.

Пресмыкающіяся и птицы.

Къ классу пресмыкающихся относятъ ящерицъ, змѣй, черепахъ и крокодиловъ. Раньше этотъ классъ соединяли съ земноводными въ одинъ классъ, но впослѣдствіи ихъ раздѣлили, главнымъ образомъ, на основаніи слѣдующихъ отличій.

У пресмыкающихся кожа покрыта чешуей, у земноводныхъ голая; у пресмыкающихся на черепѣ находится одинъ бугорокъ, который соединяется съ первымъ шейнымъ позвонкомъ; у земноводныхъ этихъ бугорковъ два, у пресмыкающихся нѣтъ превращенія.

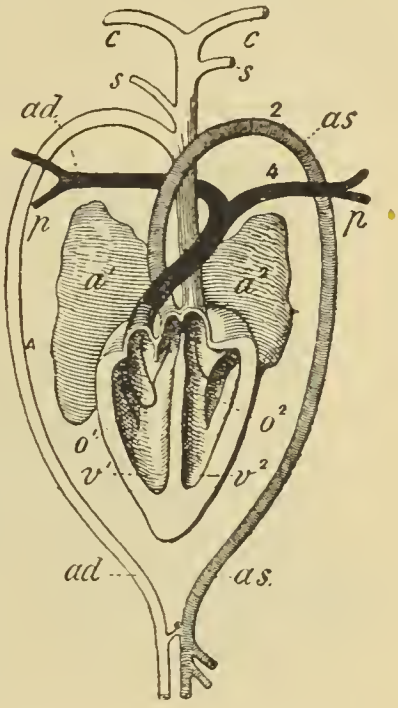


Рис. 176. Сердце крокодила: a^1—правое; a^2—лѣвое предсердіе; v^1—правый, v^2—лѣвый желудочки; o^1, o^2—отверстія, чрезъ которыя предсердія сообщаются съ желудочками; *p*—легочная артерія; *as*—лѣвая дуга аорты, идущая отъ праваго желудочка; *ad*—правая дуга аорты, идущая отъ лѣваго желудочка; *s*—подключичная артерія; *c* — сонная артерія.

Зубы прирастаютъ къ костямъ, за исключеніемъ крокодиловъ, у которыхъ каждый зубъ сидитъ въ собственной ячейкѣ. Зубы приспособлены къ схватыванію добычи, а не для жеванія; правильной смѣны зубовъ не бываетъ. Кишка кончается клоакой, то-есть, конецъ кишки принимаетъ въ себя протоки мочевыхъ и половыхъ органовъ. Сердце состоитъ изъ 4 отдѣленій: двухъ желудочковъ и двухъ предсердій, но, за исключеніемъ крокодиловъ, перегородка между желудочками снабжена отверстіями, такъ что артеріальная кровь лѣваго желудочка немного смѣшивается съ венозной кровью праваго желудочка. Подобно тому какъ у рыбъ и земноводныхъ кровь пресмыкающихся холодная.

Дышатъ пресмыкающіяся только легкими. Жаберъ не бываетъ даже у зародышей. Отверстіе дыхательнаго горла въ полости рта окружено хрящами, которые образуютъ гортань, но въ этой гортани нѣтъ голосовыхъ связокъ, такъ что пресмыкающіяся нѣмы. Они могутъ только шипѣть, а шипъ этотъ получается въ полости носа. Исключеніе представляютъ только немногія ящерицы, каковы, напримѣръ, гекконы, у которыхъ въ гортани существуютъ голосовыя связки, и которыя могутъ пищать.

Въ глазахъ у большинства существуютъ вѣки, верхнее и нижнее, а кромѣ того третье вѣко, или мигательная перепонка.

Имѣются также и слезныя железы. Въ слуховомъ аппаратѣ у всѣхъ, кромѣ змѣй и немногихъ ящерицъ, существуетъ среднее ухо, то-есть барабанная полость съ барабанной перепонкой.

Обонятельныя полости соединяются съ полостью рта каналомъ. У ящерицъ существуетъ еще дополнительный обонятельный органъ, или Якобсоновъ органъ.

Половыя железы парныя. Яйцеводы у самки начинаются воронковиднымъ расширеніемъ и открываются въ конецъ кишки, то-есть въ клоаку. Въ стѣнкахъ яйцеводовъ находятся железы, которыя выдѣляютъ бѣлокъ и покрываютъ этимъ бѣлкомъ яйцо

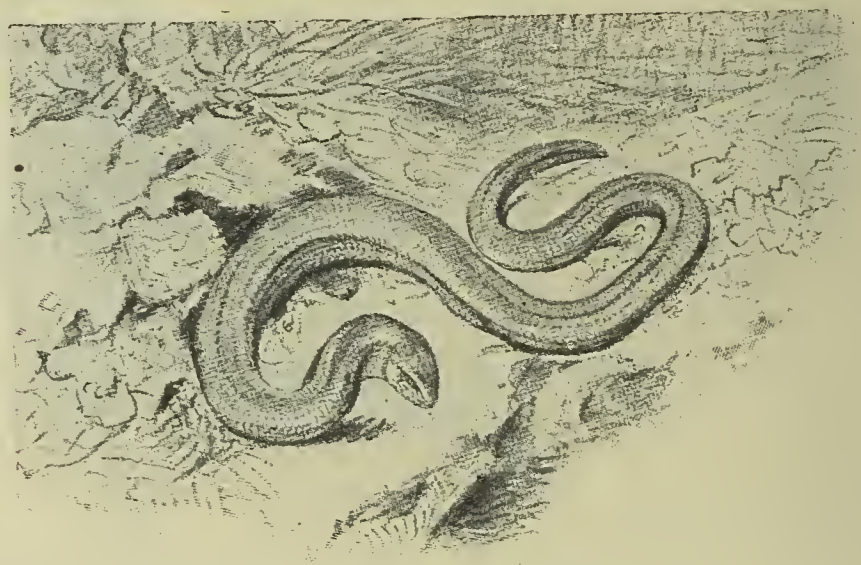


Рис. 177. Веретенница.

послѣ его оплодотворенія. Сверху бѣлокъ покрывается еще кожистой оболочкой, въ которой обыкновенно отлагается известь. Поэтому такая оболочка очень походитъ на скорлупу птичьяго яйца. У самцовъ сѣмяпроводы открываются также въ клоаку.

У всѣхъ пресмыкающихся внутреннее оплодотвореніе. У самцовъ существуютъ два или одинъ органъ полового сношенія, которые могутъ выставляться изъ отверстія клоаки. Большинство пресмыкающихся размножаются яйцами, при чемъ изъ яицъ сами собой вылупляются дѣтеныши. Нѣкоторыя змѣи и ящерицы родятъ живыхъ дѣтей, но живородность эта ненастоящая, такъ какъ зародышъ ничѣмъ не соединяется съ матерью и не питается ея кровью. Изъ яйца вылупляется дѣтенышъ, похожій на взрослое животное.

Большинство пресмыкающихся питается животной пищей. Растеніями питаются нѣкоторыя черепахи и очень немногія ящерицы. Въ особенности много пресмыкающихся водится въ тропическихъ странахъ. Чѣмъ климатъ холодиѣе, тѣмъ ихъ бываетъ меньше. Весь классъ раздѣляется на слѣдующіе отряды: ящерицы, змѣи, черепахи и крокодилы.

Отрядъ ящерицъ. Большинство ящерицъ имѣютъ ноги, но существуютъ и совершенно безногія ящерицы. Однако и у безногихъ имѣются остатки ногъ, именно всегда существуетъ зачаточный поясъ переднихъ ногъ. Этимъ ящерицы отличаются отъ змѣй, у которыхъ даже и зачаточнаго этого пояса не бываетъ.

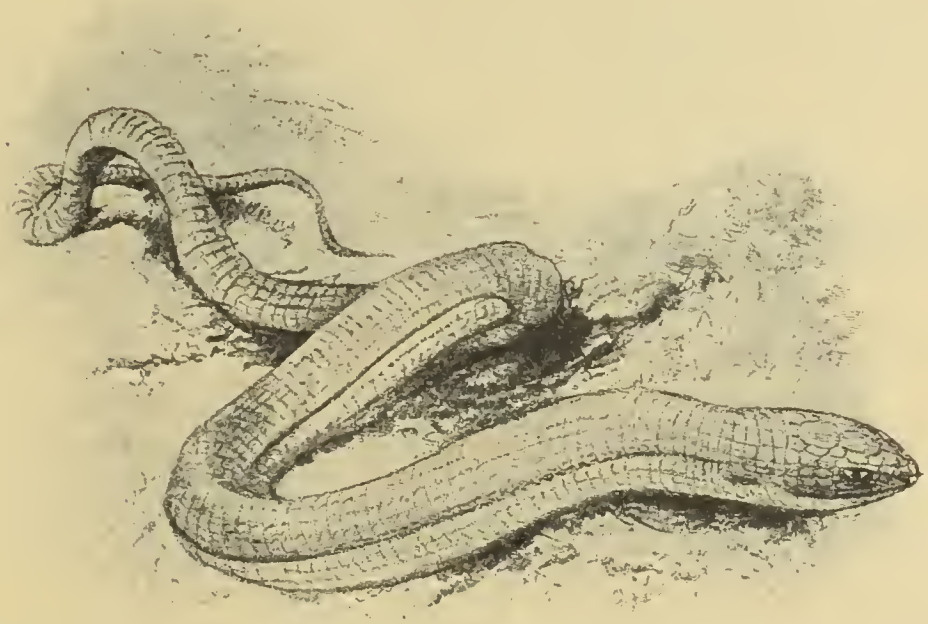


Рис. 178. Желтопузъ.

Далѣе ящерицы отъ змѣй отличаются еще тѣмъ, что имѣютъ въ глазахъ вѣки, а въ органахъ слуха барабанную полость. Исключеніе представляютъ только безногія змѣевидныя ящерицы, называемыя амфисбенами.

Языкъ у ящерицъ устроенъ различно. У однѣхъ онъ на концѣ расщепленъ, у другихъ онъ толстый и короткій, у третьихъ очень длинный, червеобразный. По устройству языка ящерицъ раздѣляютъ на червеязычныхъ, короткоязычныхъ, толстоязычныхъ и расщепоязычныхъ. Зубы прирастаютъ къ костямъ черепа. Отверстіе клоаки имѣетъ видъ поперечной щели. У насъ въ Россіи, кромѣ обыкновенныхъ ящерицъ, водятся веретенница, безногая змѣевидная ящерица, а на Кавказѣ и въ Крыму—желтопузъ

Отрядъ змѣй. Хотя змѣи не имѣютъ ногъ, но у нѣкоторыхъ изъ нихъ, напримѣръ, у удавовъ, имѣются зачаточныя заднія ноги. Однако никогда не бываетъ зачаточныхъ переднихъ ногъ и даже пояса переднихъ ногъ. Чешуя роговая, какъ у ящерицъ. Верхній слой ея при линькѣ сползаетъ цѣльнымъ чехломъ. Въ народѣ такую кожицу называютъ змѣиными выползками. Щель клоаки поперечная.

Позвоночный столбъ змѣй состоитъ изъ огромнаго числа позвонковъ, при чемъ почти всѣ туловищные позвонки несутъ ребра. Ребра эти снизу кончаются головкой и нижнимъ концомъ могутъ подвигаться впередъ и назадъ. Змѣя чрезъ кожу живота упирается концами реберъ въ землю. Такъ какъ концы ихъ могутъ подвигаться впередъ и назадъ, то змѣя кончиками реберъ подталкиваетъ тѣло. Можетъ она двигаться и изгибами тѣла. Кости, окружающія пасть, у змѣй соединены подвижно. Вслѣдствіе этого пасть можетъ сильно растягиваться. Этимъ объясняется то, что змѣи глотаютъ цѣликомъ добычу толще себя. Вѣкъ и барабанной полости у змѣй нѣтъ. На челюстяхъ у змѣй сидятъ зубы. У ядовитыхъ змѣй, кромѣ обыкновенныхъ зубовъ, существуютъ еще ядовитые зубы. Они всегда сидятъ въ верхней челюсти и по устройству бываютъ двухъ родовъ. У однѣхъ змѣй эти зубы имѣютъ съ задней стороны желобокъ, а въ этотъ желобокъ открывается ядовитая железа. Когда змѣя вонзитъ ядовитый зубъ въ тѣло другого животнаго, то ядъ по желобку стекаетъ въ рану. У другихъ змѣй, какъ, напримѣръ, у нашей гадюки, ядовитый зубъ внутри содержитъ каналъ. Каналъ этотъ открывается отверстіемъ близъ острія зуба, а въ верхнее отверстіе канала открывается ядовитая железа. Ядъ втекаетъ въ рану по этому каналу.

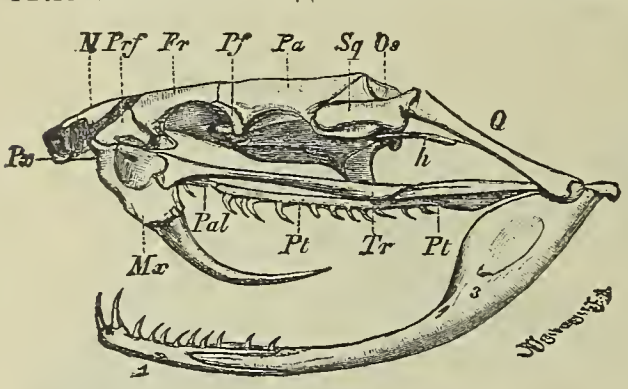


Рис. 179. Черепъ ядовитой змѣи съ трубчатымъ зубомъ. *Mx*—верхнечелюстная кость съ ядовитымъ зубомъ; *Q*—квадратная кость.

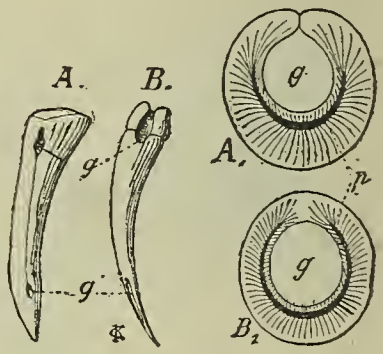


Рис. 180. Ядовитые зубы змѣй: *A*—бороздчатый зубъ; *B*—пробуравленный (трубчатый); A_1 B_1—поперечные разрѣзы тѣхъ же зубовъ; *g*—бороздка и каналъ зуба; *p*—полость зуба въ которой помѣщается зубная мякоть.

Языкъ у змѣй на концѣ раздвоенъ. Въ общежитіи его называютъ жаломъ, но на самомъ дѣлѣ онъ служитъ органомъ осязанія. Жалится змѣя зубами. Чѣмъ крупнѣе змѣя, тѣмъ ядъ ея дѣйствуетъ сильнѣе, потому что его больше входитъ въ рану.

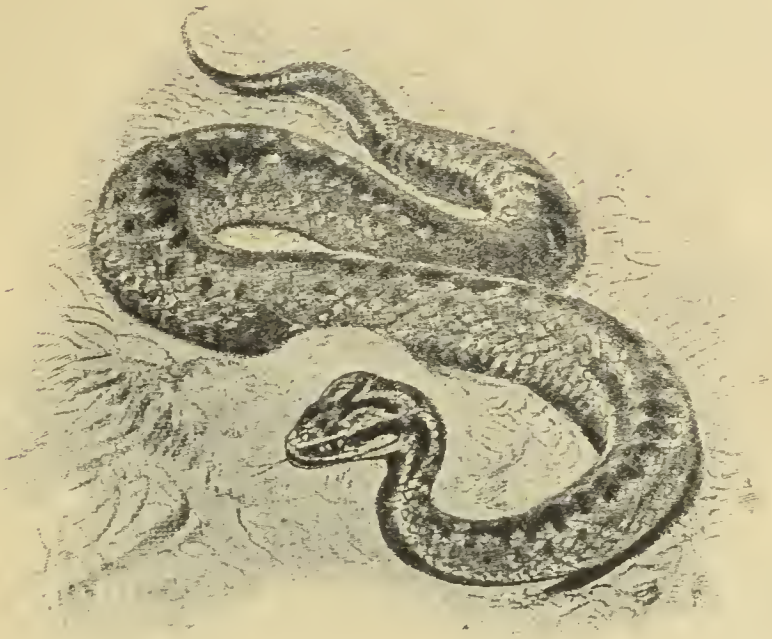


Рис. 181. Гадюка.

Рис. 182. Гремучая змѣя.

Чѣмъ жарче климатъ, даже чѣмъ жарче погода, тѣмъ укушеніе змѣи опаснѣе. На самихъ змѣй ядъ не дѣйствуетъ. Не дѣйствуетъ онъ и на нѣкоторыхъ звѣрковъ, напримѣръ, ежей.

Въ случаѣ укушенія змѣи, изъ раны надо высасывать кровь, а рану прижечь ляписомъ или каленымъ желѣзомъ. У насъ въ Европейской Россіи водится только одна ядовитая змѣя. Это—гадюка, у которой на спинѣ находится зигзагообразная черная полоса. Укушеніе ея иногда кончается смертью.

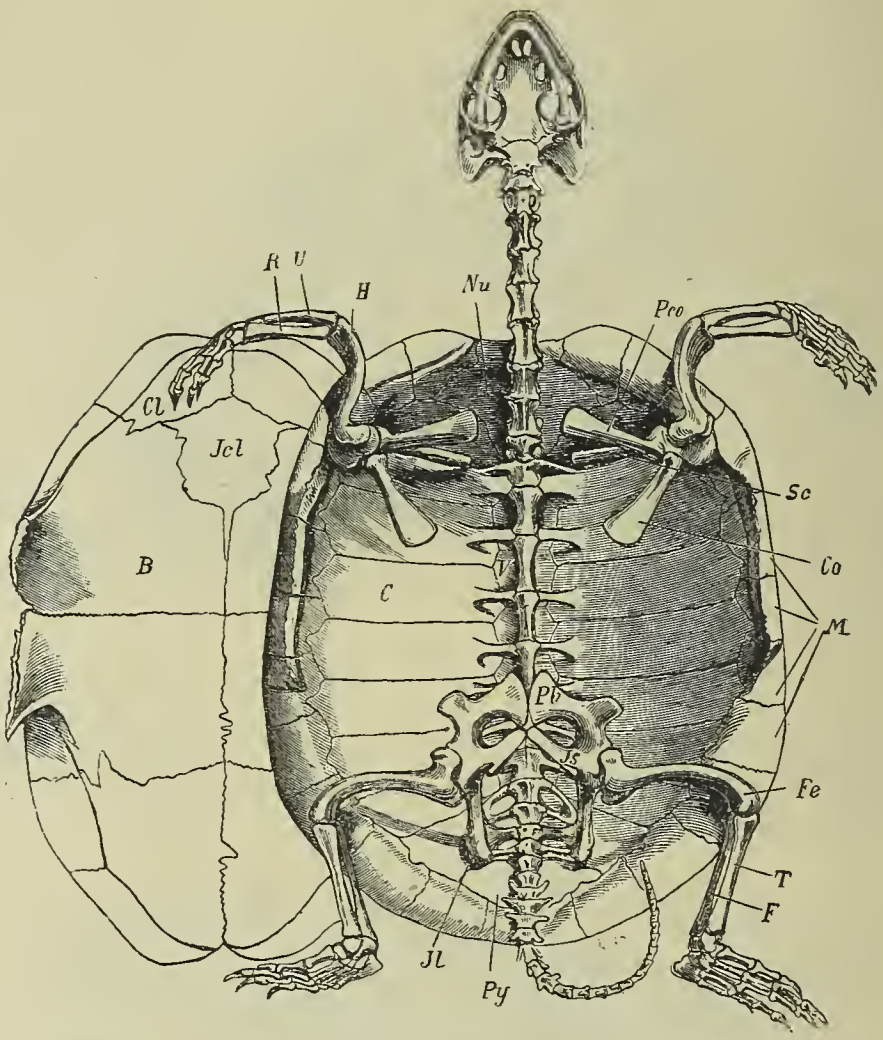


Рис. 183. Скелетъ черепахи: *B*—грудной щитъ; *Cl*—ключица; *Sc*—лопатка; *Co*—воронья кость; *Pb*—лобковая кость; *Js*—сѣдалищная; *Il*—подвздошная; *H*—плечевая; *R*—лучевая; *U*—локтевая; *Fe*—бедряная; *T*—большая берцовая; *F*—малая берцовая.

Въ Закаспійской области водится очковая змѣя, укушеніе которой смертельно. Изъ американскихъ ядовитыхъ змѣй упомянемъ гремучую змѣю, у которой на хвостѣ находится погремушка.

Изъ неядовитыхъ змѣй особенно интересны удавы, змѣи до 3 саженей въ длину. Они неядовиты и водятся въ жаркихъ странахъ. У насъ въ Россіи, кромѣ обыкновеннаго совершенно безвреднаго ужа, водится еще мѣдяница или гладкій ужъ. Въ народѣ ее считаютъ ядовитой, но она совершенно безвредна.

Черепахи. Тѣло какъ сверху, такъ и снизу покрыто щитомъ, состоящимъ изъ костяныхъ пластинокъ, сверху покрытыхъ роговыми пластинками. Роговыя пластинки отъ нѣкоторыхъ черепахъ именно отъ черепичатой черепахи, идутъ на разныя подѣлки подъ названіемъ «черепахи».

Зубовъ нѣтъ, вмѣсто зубовъ челюсти одѣты роговыми чехлами. Однѣ черепахи водятся въ морѣ, другія въ прѣсныхъ водахъ, третьи на сушѣ. У насъ въ Россіи водится рѣчная черепаха, а на Кавказѣ—горная черепаха.

Питаются животной пищей, кромѣ сухопутныхъ, которыя питаются растеніями.

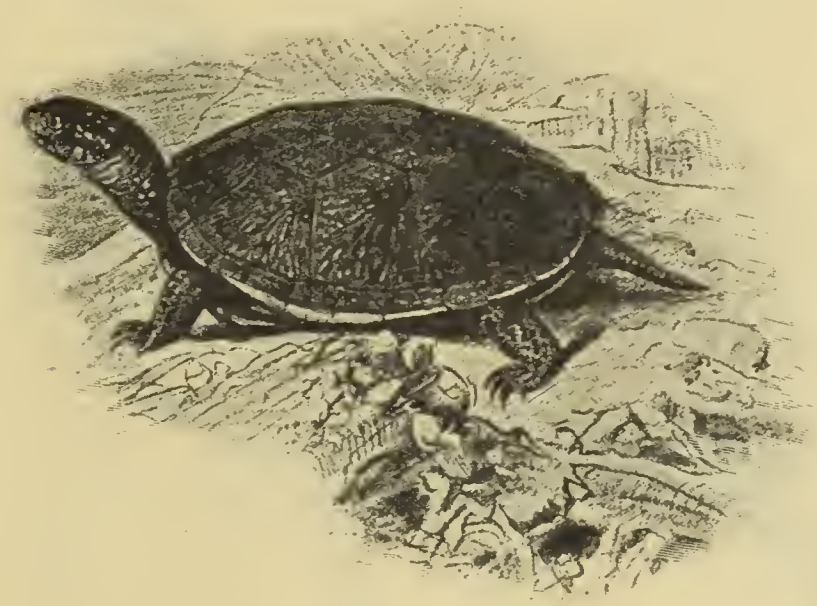


Рис. 184. Рѣчная черепаха.

Черепахи отличаются медлительностью движеній, но зато онѣ долговѣчны. Крупныя сухопутныя черепахи живутъ болѣе 100 лѣтъ. Кромѣ того, черепахи могутъ жить долго, напримѣръ, до года безъ пищи, вмѣстѣ съ тѣмъ онѣ могутъ выносить большія увѣчья. Изъ морскихъ черепахъ, кромѣ черепичатой черепахи, живущей въ Индѣйскомъ и Тихомъ океанахъ, наиболѣе извѣстна зеленая или суповая черепаха. Она достигаетъ въ длину до 2 аршинъ и употребляется въ пищу, главнымъ образомъ, для приготовленія суповъ. Водится тамъ же, гдѣ и черепичатая.

Изъ сухопутныхъ черепахъ можно упомянуть о греческой черепахѣ, которая также употребляется въ пищу. У насъ сухопутныя черепахи водятся на Кавказѣ и въ степяхъ Туркестана. На Галапагосскихъ островахъ водятся исполинскія сухопутныя

черепахи. Такія же черепахи водились на островѣ св. Маврикія, гдѣ онѣ были столь велики, что могли возить на себѣ двухъ человѣкъ. Такъ какъ мясо ихъ было пригодно въ пищу, то мореплаватели нарочно заходили на этотъ островъ для того, чтобы запастись черепахами, и потому въ скоромъ времени ихъ истребили.

Въ южной части Европейской Россіи водится болотная или рѣчная черепаха.

Рис. 185. Крокодилъ.

Крокодилы. Походятъ по внѣшности на ящерицъ, но въ длину достигаютъ до 2 саженей; отверстіе клоаки круглое; зубы сидятъ въ ячейкахъ, перегородка между желудочками сердца полная, водятся въ теплыхъ странахъ, питаются только животной пищей, при чемъ поѣдаютъ не только рыбу, но таскаютъ въ воду и мелкій скотъ, приходящій на водопой. При случаѣ ловятъ и купающихся людей. Кожа крокодила идетъ на разныя подѣлки, напримѣръ, кошельки, и цѣнятся дорого, почему за крокодилами охотятся очень усердно. Въ прежнее время много

крокодиловъ водилось въ Египтѣ, въ настоящее время здѣсь они почти истреблены. Крокодилы, кромѣ того, водятся въ Индіи и въ Америкѣ.

Классъ птицъ. Тѣло птицъ покрыто перьями. Перо состоитъ изъ стержня и опахала. Опахало, въ свою очередь, состоитъ изъ бородокъ, которыя представляютъ изъ себя какъ будто маленькія перышки, прикрѣпленныя къ стержню. Бородки скрѣпляются другъ съ другомъ крючечками, такъ что опахало имѣетъ видъ широкой пластинки.

Рис. 186. Скелетъ птицы (стервятника): *Bh*—шейныя ребра; *Du*—нижніе остистые отростки грудныхъ позвонковъ; *Cl*—ключица; *Co*—воронья кость; *Sc*—лопатка; *St*—грудная кость; *Stc*—грудореберныя кости; *Pu*—крючковидные отростки реберъ; *Il*—подвздошная кость; *Is*—сѣдалищная; *Pb*—лобковая; *H*—плечевая; *R*—лучевая; *U*—локтевая; *C*, *C'*—запястныя кости; *MC*—пястныя; *p'*, *p''*, *p'''*—фаланги трехъ пальцевъ крыла; *Fe*—бедряная кость; *T*—большая берцовая; *F*—малая берцовая; *Tp*—цѣвка, образовавшаяся изъ сращенія плюсневыхъ и пяточныхъ костей; *Z*—пальцы.

Перья, у которыхъ стержень мягкій, а опахало, какъ будто расчесано и мягко, называются пухомъ. Перья, образующія крыло, называются маховыми. Перья, составляющія хвостъ, получили названіе рулевыхъ. Цвѣтъ пера зависитъ отъ красящаго вещества въ перѣ. Нѣкоторые яркіе цвѣта, особенно металлическій блескъ пера, зависятъ отъ той же причины, отчего мыльный пузырь отливаетъ разными цвѣтами. Это явленіе въ физикѣ получило названіе ирризаціи. Къ каждому перу обыкновенно подходитъ мышца, которая можетъ ставить перо дыбомъ. Это дѣлается во время холода, такъ какъ взъерошенное опереніе теплѣе приглаженнаго.

Въ кожѣ птицъ такъ же, какъ у пресмыкающихся нѣтъ никакихъ железъ, кромѣ одной железы, называемой копчиковой. Она лежитъ надъ хвостомъ и выдѣляетъ жиръ. Птица выдавливаетъ этотъ жиръ клювомъ, а потомъ смазываетъ имъ перья. Это она дѣлаетъ за тѣмъ, чтобы перья не

дѣлались мокрыми на дождѣ. Въ особенности сильно развита эта железа у плавающихъ птицъ, напримѣръ, утокъ и гусей. Благодаря тому, что перья этихъ птицъ густо смазаны жиромъ, вода не прилипаетъ къ перьямъ и скатывается сейчасъ же, какъ только птица выйдетъ изъ воды.

Приспособленіе къ летанію особенно замѣтно въ устройствѣ скелета. Скелетъ легкій, кости внутри содержатъ не жиръ, а воздухъ. Черепъ птицъ имѣетъ сходство съ черепомъ пресмыкающихся, въ особенности въ томъ отношеніи, что на затылкѣ находится одинъ бугорокъ, который входитъ въ ямку перваго шейнаго позвонка. Хотя хвостъ у птицъ, если не считать хвостовыя перья, короткій, но въ немъ находится большое количество позвонковъ, именно до 15, но позвонки эти частью срастаются другъ съ другомъ, частью очень маленькіе. Это указываетъ на то, что птицы произошли отъ какихъ-то животныхъ съ длиннымъ хвостомъ [1]). У ископаемой первой птицы хвостъ въ дѣйствительности былъ длинный, какъ у ящерицы.

Переднія конечности птицъ превращены въ крылья, но онѣ состоятъ изъ тѣхъ же костей, какъ и переднія ноги хотя бы ящерицы. Въ крылѣ имѣются даже три пальца и на одномъ изъ нихъ, а иногда и на двухъ, у нѣкоторыхъ птицъ бываютъ крошечные исчезающіе коготки. Обѣ ключицы у птицъ срастаются и образуютъ кость, называемую дужкой. Грудная кость большая и посрединѣ имѣетъ продольный высокій гребень, къ которому прикрѣпляются летательныя мышцы. Только у нелетающихъ птицъ, каковы страусъ, казуаръ, гребня этого не бываетъ. Въ заднихъ конечностяхъ или ногахъ трубчатыя плюсневыя кости срастаются въ одну, называемую цѣвкой. Отъ длины этой цѣвки зависитъ длина ноги. Пальцевъ бываетъ обыкновенно 4, рѣже 3 или 2.

Кисть ноги приспособлена къ различнымъ цѣлямъ. У однѣхъ птицъ къ лазанію, у другихъ къ бѣганію, у третьихъ къ плаванію. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ между пальцами бываетъ натянута перепонка. У хищныхъ птицъ пальцы вооружены острыми кривыми когтями, приспособленными къ схватыванію добычи. Въ ногахъ птицъ существуетъ особое приспособленіе, благодаря которому пальцы обхватываютъ вѣтку сами собой безъ всякаго напряженія со стороны птицы.

Зубовъ у птицы нѣтъ. Они замѣняются роговымъ чехломъ, который покрываетъ челюсти птицъ и образуетъ клювъ. Форма клюва находится въ связи съ родомъ пищи. Пищеводъ у мно-

---

[1]) См. ниже «Палеонтологію».

гихъ птицъ расширяется въ мѣшокъ, называемый зобомъ. Въ зобу пища или разбухаетъ, или просто складывается тамъ и оттуда постепенно переходитъ въ желудокъ. У голубей въ зобу выдѣляется похожее на молочко вещество, которое отрыгается въ ротъ. Этимъ веществомъ голуби кормятъ своихъ дѣтей. Желудковъ у птицъ два. Первый называется железистымъ, по-

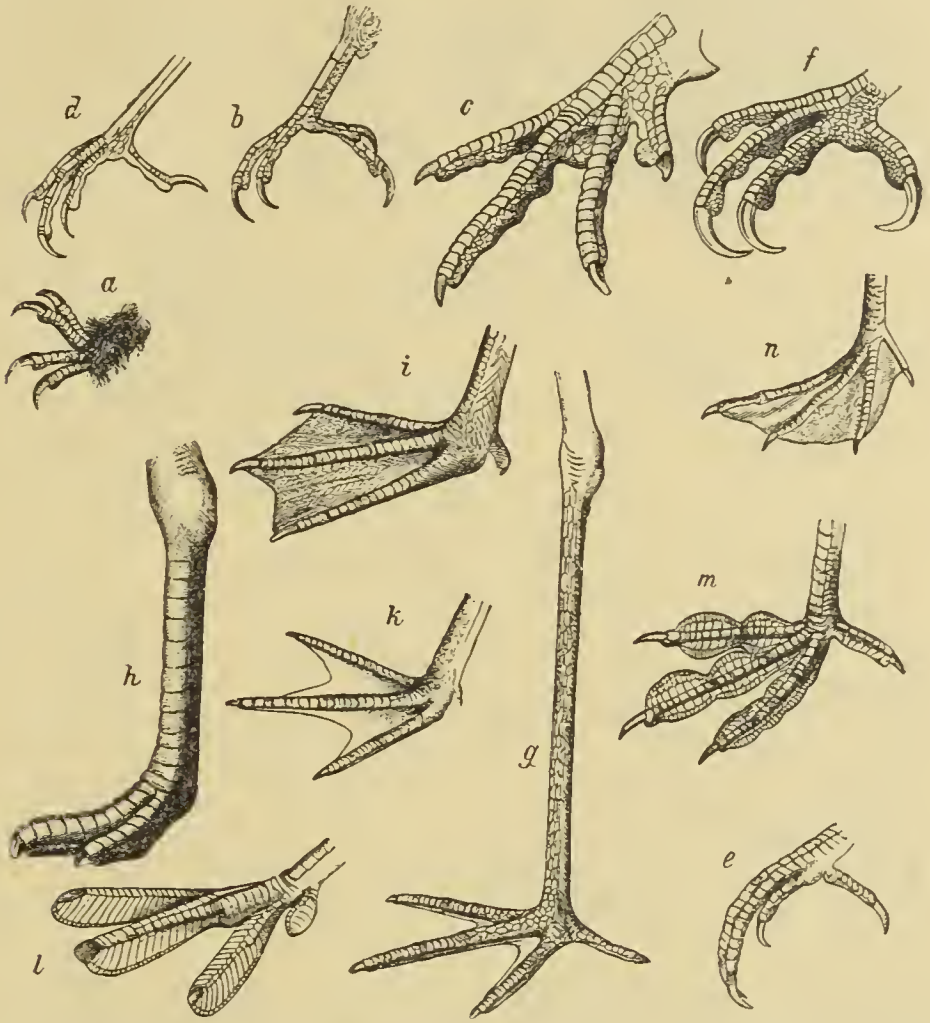


Рис. 187. Ноги птицъ: *a*—стрижа; *b*—дятла; *c*—фазана; *d*—дрозда; *e*—зимородка; *f*—сокола; *g*—аиста; *h*—страуса; *i*—крахаля; *k*—шилоклювки; *l*—чомги; *m*—лысухи; *n*—фаетона.

тому что въ стѣнкахъ его находится много железъ, выдѣляющихъ сокъ. Второй желудокъ, называемый въ общежитіи пупкомъ, служитъ для перетиранія пищи. Особенно толстыя стѣнки онъ имѣетъ у зерноядныхъ птицъ. Нѣкоторыя птицы, какъ, напримѣръ, куры, нарочно глотаютъ камешки, чтобы усилить перетирающее дѣйствіе мускулистаго желудка. Кишка кончается клоакой.

Кровь у птицъ теплая. Сердце состоитъ изъ 4 отдѣленій, при чемъ перегородка между желудочками полная. Артеріальная и венозная кровь не смѣшиваются ни въ сердцѣ, ни внѣ сердца. Изъ лѣваго желудочка беретъ начало аорта, которая поворачиваетъ направо, потомъ она переходитъ въ артерію разносящую кровь по всему тѣлу. Венозная кровь собирается въ пра-

Рис. 188. Клювы птицъ: *a*—фламинго; *b*—колпика; *c*—овсянки; *d*—дрозда; *e*—сокола; *f*—крахаля; *g*—пеликана; *h*—шилоклювки; *i*—ножеклюва; *k*—голубя; *l*—китоглава; *m*—разини; *n*—тукана; *o*—аиста сенегальскаго; *p*—ибиса; *q*—стрижа.

вомъ предсердіи, отсюда она переходитъ въ правый желудочекъ, а изъ желудочка въ легкія. Окисленная въ легкихъ кровь по легочной венѣ изливается въ лѣвое предсердіе.

Дышатъ птицы легкими. Дыхательное горло въ своихъ стѣнкахъ содержитъ хрящевыя кольца. Гортань не имѣетъ голосовыхъ связокъ. Голосовой органъ помѣщается у птицъ на томъ мѣстѣ, гдѣ дыхательное горло раздѣляется на двѣ вѣтви. Этотъ органъ получилъ названіе нижней гортани.

Легкія птицъ находятся въ соединеніи съ воздушными мѣшками, находящимися подъ кожей, между мускулами и даже внутри костей. Въ головномъ мозгу передній мозгъ значительно больше каждаго изъ другихъ отдѣловъ. Изъ органовъ чувствъ лучше всего развито зрѣніе. Въ органахъ слуха имѣется барабанная полость и перепонка, которая лежитъ на поверхности головы. Отъ перепонки къ внутреннему уху расположена одна косточка. Вкусъ у птицъ развитъ плохо. Органомъ осязанія служитъ мягкая кожица, покрывающая основаніе клюва и называемая восковицей. У нѣкоторыхъ птицъ осязаніе сосредоточивается въ кончикѣ клюва.

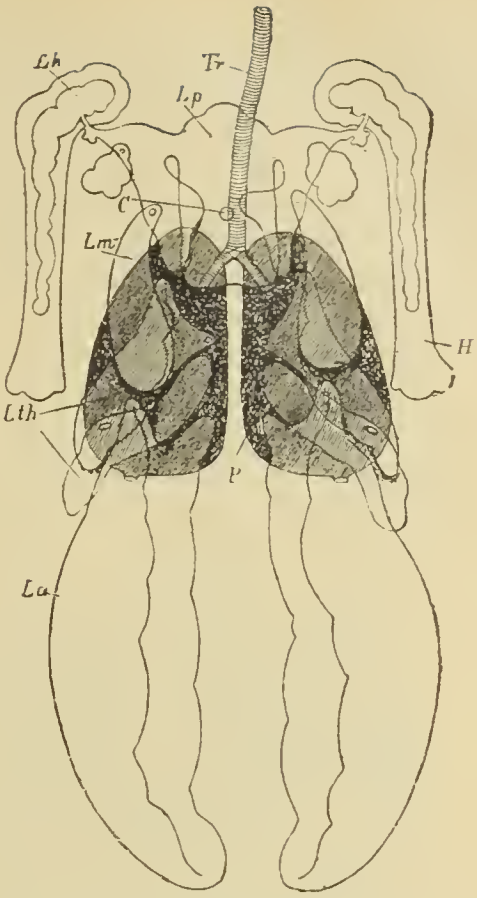


Рис. 189. Легкія и воздушные мѣшки голубя: *Tr*—дыхательное горло; *P*—легкія; *Lh*—воздушные мѣшки съ отростками, входящими въ плечевую кость; *Lth*, *La*—воздушные мѣшки; *H*—плечевая кость.

Мочеточники открываются въ клоаку. Мочевого пузыря нѣтъ. Моча имѣетъ видъ бѣлаго полужидкаго вещества. У самокъ существуетъ только одинъ лѣвый яичникъ и лѣвый яйцеводъ; съ правой же стороны они недоразвиваются. Въ стѣнкахъ яйцевода находятся железы, выдѣляющія бѣлокъ яйца, а въ концѣ яйцевода находится расширеніе, называемое маткой. Здѣсь яйцо покрывается скорлупой. Яйцеводъ открывается въ клоаку.

Рис. 190. Половые органы самки голубя: *oe*, *oe'*—яичникъ; *oel*—лѣвый яйцеводъ; *oel'*—правый недоразвитый яйцеводъ; *tr*—воронка яйцевода; *n*—почка; *n*—мочеточникъ; *k*—клоака.

У самцовъ существуютъ два сѣмянника, но лѣвый болѣе развитъ. Сѣмяпроводы открываются въ клоаку. Органовъ совокупленія у большинства птицъ нѣтъ, однако у всѣхъ существуетъ внутреннее оплодотвореніе. Самецъ садится самкѣ на спину, прикладываетъ отверстіе своей клоаки къ отверстію клоаки самки и впрыскиваетъ сѣмя.

Всѣ птицы размножаются яйцами, при чемъ яйца могутъ развиваться только въ томъ случаѣ, если они нагрѣваются. Поэтому птицы высиживаютъ яйца, то-есть согрѣваютъ ихъ своимъ тѣломъ, а для того, чтобы они не остывали, когда птица полетитъ кормиться, птицы строятъ гнѣзда изъ мягкихъ и теплыхъ предметовъ. Нѣкоторыя при этомъ дѣлаютъ очень искусныя гнѣзда въ видѣ корзинъ, кошельковъ и проч. Ласточки лѣпятъ обложку гнѣзда изъ глины. Высиживаніе можно замѣнить искусственнымъ нагрѣваніемъ.

У однѣхъ птицъ изъ яйца выходятъ дѣтеныши настолько развитые, что сейчасъ же начинаютъ бѣгать за матерью. Такія птицы называются выводковыми. Сюда принадлежатъ утки, гуси, куры. У другихъ птицъ дѣтеныши вылупляются голыми, безпомощными; они сидятъ въ гнѣздѣ до тѣхъ поръ, пока вырастутъ и получатъ способность летать. Такихъ птицъ называютъ птенцовыми. Таковы, напримѣръ, голуби, воробьи, ласточки.

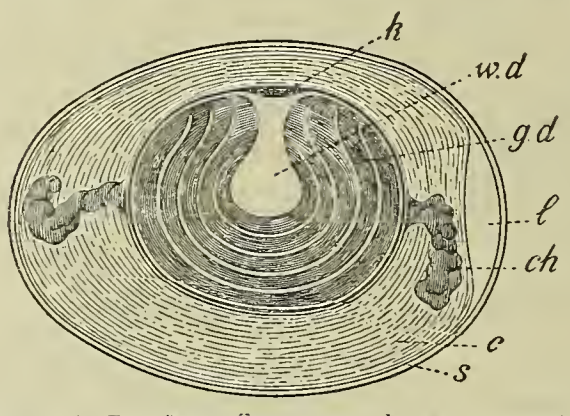


Рис. 191. Разрѣзъ яйца птицы: *k*—зародышевый дискъ, или образовательный желтокъ; *Wd*—бѣлый питательный желтокъ; *gd*—желтый питательный желтокъ; *l*—воздушная камера; *ch*—градинка: *c*—бѣлокъ; *s*—скорлупа съ бѣлковой оболочкой.

У дѣтенышей, пока они сидятъ въ яйцѣ, на клювѣ имѣется острый бѣлый зубчикъ, которымъ птенецъ пробиваетъ скорлупу. Впослѣдствіи этотъ зубчикъ исчезаетъ.

Классъ птицъ раздѣляется на два отдѣла: 1) гладкогрудыхъ и 2) килегрудыхъ.

Гладкогрудыя отличаются тѣмъ, что у нихъ нѣтъ на грудной кости гребня. Вмѣстѣ съ тѣмъ онѣ не могутъ летать. Крылья у нихъ, однако, существуютъ, но они слабы и не приспособлены для летанія. Сюда принадлежатъ: африканскій страусъ, американскій страусъ, казуаръ, живущій въ Австраліи, и киви.

Африканскій страусъ—самая крупная изъ нынѣ живущихъ птицъ. Ростомъ онъ значительно больше человѣка. Живетъ въ пустыняхъ, яйца высиживаетъ только ночью, а днемъ предоставляетъ ихъ дѣйствію солнца. Мягкія пушистыя перья бѣлаго цвѣта, находящіяся на хвостѣ и на недоразвитыхъ крыльяхъ, цѣнятся очень дорого, почему за страусами очень усердно охотятся. Въ Каирѣ и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ ради этихъ перь-

евъ страусовъ стали разводить какъ домашнихъ птицъ. Приручаются они легко, но въ неволѣ яйца не высиживаютъ, почему яйца приходится согрѣвать въ особыхъ ящикахъ, гдѣ поддерживается постоянная температура.

Килегрудыя имѣютъ гребень на грудной кости; большинство летаетъ. Сюда относятся слѣдующіе отряды:

Рис. 192. Нанду или американскій страусъ.

Курпныя Крылья короткія, закругленныя; клювъ короткій, верхняя половина его обхватываетъ нижнюю; когти широкіе, приспособлены къ разрыванію почвы. Птицы выводковыя. Сюда принадлежатъ куры, фазанъ, тетеревъ, перепелка, куропатка, павлинъ, индѣйка.

Голубиныя. Крылья острыя, при основаніи клюва находится восковица, въ зобу железки, выдѣляющія вещество, похожее на молочко. Птицы птенцовыя. Сюда принадлежатъ домашній голубь, горлица и другія.

Плавающія. Между пальцами ногъ—перепонка; опереніе густое, копчиковая железа сильно развита, птицы выводковыя. Сюда относятся гуси, утки, лебеди, чайки, бакланы, пеликанъ или баба-птица, пингвины.

Изъ плавающихъ птицъ отдѣльно мы разсмотримъ слѣдующихъ: пеликанъ—крупная, больше лебедя, птица бѣлаго цвѣта съ большимъ клювомъ, подъ которымъ виситъ мѣшокъ. Этимъ мѣшкомъ какъ сачкомъ пеликаны ловятъ рыбу, при чемъ иногда занимаются рыболовствомъ большими обществами. Пингвины не имѣютъ на крыльяхъ маховыхъ перьевъ, почему летать не могутъ, крылья у нихъ превращены какъ бы въ весла, которыми птицы гребутъ. Пингвины, когда сидятъ на землѣ, держатъ тѣло вертикально. Водятся они по берегамъ морей только въ южномъ полушаріи.

Рис. 193. Киви.

Голенастыя. Ноги обыкновенно длинныя, нижняя часть голени не покрыта перьями, однѣ птенцовыя, другія выводковыя. Сюда принадлежатъ: журавль, цапля, аистъ, дрофа, бекасъ, вальдшнепъ.

Лазящія. На ногахъ два пальца направлены впередъ, два назадъ; одинъ изъ заднихъ можетъ по произволу поворачиваться и впередъ. Сюда принадлежатъ: попугаи, дятлы, кукушки.

Попугаи имѣютъ очень цѣпкія лапы, толстый сильно загнутый внизъ клювъ, приспособленный также къ тому, чтобы цѣпляться за вѣтви. Языкъ толстый и мясистый, почему попугаи могутъ производить звуки, похожіе на человѣческія фразы, или, какъ говорятъ, научаются говорить. Въ этомъ отношеніи особенно славится сѣрый попугай. Окрашены попугаи въ самые разнообразные, иногда очень яркіе, цвѣта. Въ Америкѣ преобладаютъ зеленые попугаи, въ Австраліи водятся бѣлые. Питаются попугаи плодами, водятся только въ жаркихъ странахъ.

Дятлы имѣютъ долотовидный твердый клювъ, которымъ они долбятъ кору деревьевъ и вытаскиваютъ оттуда насѣкомыхъ и ихъ личинокъ. По этой причинѣ дятловъ надо считать полез-

ными птицами. Хвостъ ихъ состоитъ изъ жесткихъ перьевъ, которыми они упираются въ кору дерева, когда лазятъ по стволу.

Кукушки отличаются тѣмъ, что сами гнѣздъ не вьютъ, а подкладываютъ по одному яйцу въ гнѣздо другихъ птицъ, при чемъ выбираютъ птицъ меньше себя, напримѣръ, славокъ, камышевокъ, трясогузокъ и друг. Маленькая птица, не замѣчая чужого яйца, высиживаетъ его вмѣстѣ со своими. Молодая кукушка растетъ очень скоро и въ скоромъ времени вырастаетъ настоль-

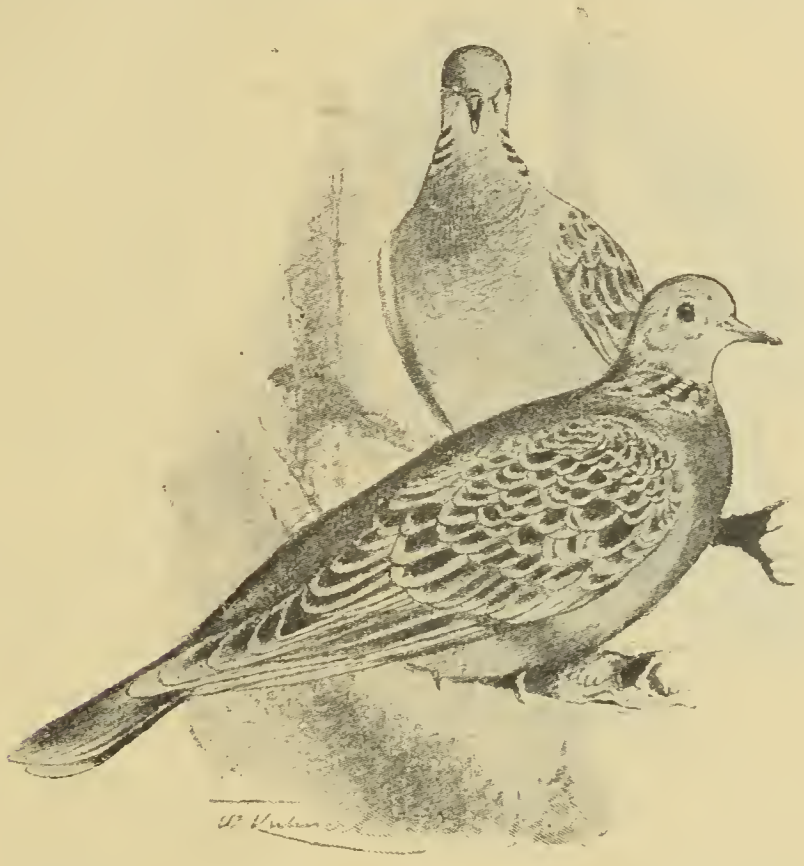


Рис. 194. Горлица.

ко, что своимъ тѣломъ выталкиваетъ остальныхъ птенцовъ. Хозяйка гнѣзда, несмотря на это, продолжаетъ кормить кукушку.

Воробьиныя. По большей части мелкія птицы, съ самымъ разнообразнымъ устройствомъ клюва, ногъ и крыльевъ. Всѣ птенцовыя. Сюда принадлежатъ воробей, зябликъ, жаворонокъ, дроздъ, соловей, ласточки, синицы, ворона, скворцы, козодои, удодъ и другія.

Изъ воробьиныхъ мы отдѣльно опишемъ колибри. Это самыя крошечныя птицы, изъ которыхъ нѣкоторые виды бываютъ

величиной со шмеля. Клювъ ихъ длинный, тонкій и согнутъ внизъ. Такимъ клювомъ колибри вытаскиваютъ насѣкомыхъ со дна цвѣтовъ, чему имъ помогаетъ также языкъ, расщепленный на концѣ въ видѣ кисточки. Окраска колибри необыкновенно пестрая и яркая. У нѣкоторыхъ видовъ перья отливаютъ разными цвѣтами. Водятся эти птицы въ горахъ въ Америкѣ, главнымъ образомъ, въ Южной.

Хищныя. Верхняя половина клюва загибается внизъ крючкомъ, когти по большей части острые и кривые. Сюда принадлежатъ орлы, сокола, ястреба, грифы и совы.

Рис. 195. Ястребъ-тетеревятникъ.

Изъ хищныхъ отдѣльно мы разсмотримъ слѣдующихъ:

Орлы — крупные хищники, питаются свѣже-убитыми теплокровными животными, т.-е. птицами и небольшими млекопитающими, напримѣръ, зайцами.

Соколы — обыкновенно небольшія птицы, большинство питается насѣкомыми, но такъ называемые благородные соколы ловятъ птицъ. Этихъ благородныхъ соколовъ въ прежнее время, да и теперь въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, употребляютъ для охоты, какъ ловчихъ птицъ. Они бьютъ куропатокъ, гусей и даже лебедей.

Грифы—самыя крупныя хищныя птицы, когти имѣютъ тупые, питаются падалью, напримѣръ, трупами лошадей и овецъ. У насъ грифы водятся въ Крыму и на Кавказѣ.

Совы—ночныя птицы; глаза большіе, направлены впередъ, опереніе мягкое, летаютъ безшумно, питаются, главнымъ образомъ, мышами, которыхъ истребляютъ въ огромномъ количествѣ. Этимъ совы приносятъ большую пользу. Опереніе совъ окрашено обыкновенно подъ цвѣтъ коры деревьевъ, на которыхъ онѣ сидятъ.

Къ совамъ относится филинъ или пугачъ, большая сова съ удлиненными перьями надъ отверстіемъ уха. Весной издаетъ громкій крикъ, походитъ на хохотъ.

XXII.

Млекопитающія.

Тѣло млекопитающихъ покрыто шерстью. Волосъ сидитъ въ углубленіи кожи на особомъ сосочкѣ своимъ нижнимъ концомъ, расширяющимся въ видѣ луковицы. Къ сосочку подходятъ кровеносные сосуды и мышцы. Мышцы могутъ становить волосъ дыбомъ, что бываетъ подъ вліяніемъ холода, или подъ вліяніемъ страха.

Волосы находятся и на кожѣ человѣка, но они едва замѣтны. Однако и у человѣка на холоду въ тѣхъ мѣстахъ кожи, которая не привыкла къ холоду, волоса тоже становятся дыбомъ, при чемъ поднимаютъ участокъ кожи, отчего на этомъ мѣстѣ получается бугоръ. Вся же кожа становится бугорчатой. Такую бугорчатую кожу у человѣка называютъ гусиной кожей.

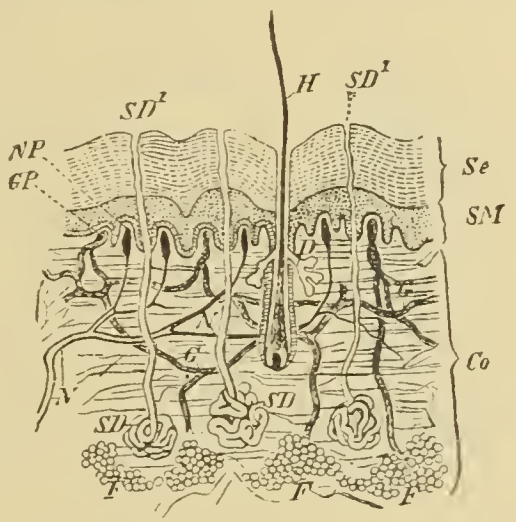


Рис. 196. Поперечный разрѣзъ чрезъ кожу человѣка: *Se*—роговой слой: *SM*—Мальпигіевъ слой: *Co*—собственно кожа или кутисъ; *F*—подкожный жиръ; *NP*—нервные сосочки: *GP*—сосочки кровеносныхъ сосудовъ: *N*—нервъ; *G*—кровеносные сосуды, проходящіе въ собственно кожѣ; *SD*—потовыя железы съ ихъ выходными (*SD*¹) протоками: *H*—волосъ съ сальными железами *D*.

Жесткіе толстые волосы называются щетиной. У ежей часть волосъ превращается въ иглы.

Въ кожѣ млекопитающихъ находятся потовыя и сальныя железы. Жиръ сальныхъ железъ смазываетъ кожу и шерсть. Эти железки разсѣяны почти по всей кожѣ и обыкновенно открываются въ ту сумку, въ которой сидитъ волосъ. Потовыя железки выдѣляютъ потъ, который, испаряясь, охлаждаетъ тѣло. У нѣкоторыхъ мелкихъ звѣрковъ, каковы, напримѣръ, хорекъ, существуютъ вонючія железы. У другихъ же, напримѣръ, у кабарги, самцы имѣютъ железы, выдѣляющія мускусъ, вещество съ пріятнымъ запахомъ. У млекопитающихъ имѣются еще млечныя железы.

Онѣ состоятъ изъ пузырьковъ, отъ которыхъ отходятъ канальцы. Составленные изъ нѣсколькихъ такихъ канальцевъ млеч-

ные протоки открываются на соскѣ отверстіемъ. Молоко выдѣляется въ пузырькахъ. Число млечныхъ железъ у разныхъ животныхъ различно. Чѣмъ больше дѣтенышей родится за одинъ разъ, тѣмъ больше такихъ железъ. Млечныя железы имѣются и у самцовъ, но онѣ не выдѣляютъ молока. Только въ видѣ уродства извѣстны случаи, когда козлы, быки и мужчины давали молоко.

Позвонки млекопитающихъ отдѣлены другъ отъ друга межпозвоночными хрящами. Черепъ на затылкѣ имѣетъ два бугорка, входящіе въ углубленія перваго шейнаго позвонка. Въ этомъ отношеніи млекопитающія походятъ на земноводныхъ.

Въ поясѣ переднихъ конечностей не бываетъ отдѣльныхъ вороньихъ костей. Онѣ превращаются въ вороній отростокъ ло-

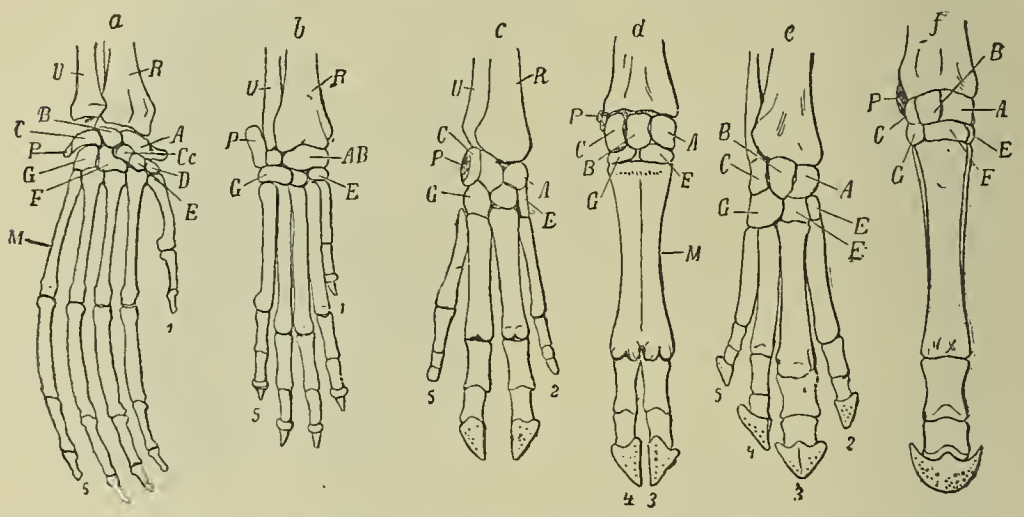


Рис. 197. Скелетъ кисти переднихъ ногъ: *a*—орангъ-утана; *b*—собаки; *c*—свиньи; *d*—коровы; *e*—тапира; *f*—лошади; *R*—лучевая кость; *U*—локтевая; *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *P*, *Cc*—разныя кости запястья; *M*—пястныя кости.

патки. Исключеніе представляютъ однопроходныя млекопитающія, у которыхъ существуютъ настоящія вороньи кости. Ключицы имѣются только у тѣхъ млекопитающихъ, которыя могутъ двигать передней конечностью въ разныхъ плоскостяхъ, то-есть не только впередъ и назадъ, но и вбокъ. Таковы, напримѣръ, обезьяны, летучая мышь (а также и человѣкъ). У животныхъ же, у которыхъ переднія конечности качаются, какъ маятникъ, въ одной плоскости, напримѣръ, у лошади, ключицъ нѣтъ. Лопатка снабжена гребнемъ. Число пальцевъ различно, отъ пяти до одного. При хожденіи одни млекопитающія опираются о землю всей кистью, какъ, напримѣръ, медвѣдь. Такія называются стопоходящими. Пальцеходящими называютъ тѣхъ, которыя опираются на нижнюю сторону только пальцевъ. Таковы, напри-

мѣръ, собаки и кошки. Копытоходящія опираются на кончикъ пальца, покрытый копытомъ (лошадь, корова).

Зубы у млекопитающихъ сидятъ каждый зубъ въ своей ячейкѣ. Часть зуба, сидящая въ ячейкѣ, называется корнемъ. Часть, торчащая наружу и покрытая эмалью, называется коронкой. Если эмаль складокъ не образуетъ, зубъ называется простымъ (у человѣка). Если складки эмали вдаются въ зубъ не далѣе половины его длины, зубъ называется складчатымъ (лошадь, корова). Если же до самаго корня, то—сложнымъ (слонъ). Передніе зубы, служащіе для откусыванія, называются рѣзцами. По сторонамъ рѣзцовъ по одному съ каждой стороны сидятъ клыки. Они длиннѣе другихъ зубовъ и служатъ орудіемъ драки или разрыванія добычи. Для жеванія служатъ задніе зубы, называемые коренными. Если животное питается только животной пищей, то коренные зубы бываютъ съ острыми бугорками (кошка, волкъ). Если оно питается всякаго рода пищей, то-есть растительной и животной, то коренные зубы бываютъ съ тупыми бугорками (человѣкъ, свинья, медвѣдь). Если животное питается только растительной пищей, то коренные зубы имѣютъ болѣе или менѣе плоскую поверхность, приспособленную къ перетиранію пищи (лошадь, заяцъ). Только у немногихъ млекопитающихъ разъ выросшіе зубы остаются на всю жизнь (зубастые киты). У большинства же первые зубы, называемые молочными, смѣняются. Смѣнѣ подвергаются обыкновенно рѣзцы, клыки и передніе коренные, которые въ отличіе отъ заднихъ коренныхъ, не смѣняемыхъ, называются ложнокоренными. Не смѣняемые коренные называются истиннокоренными.

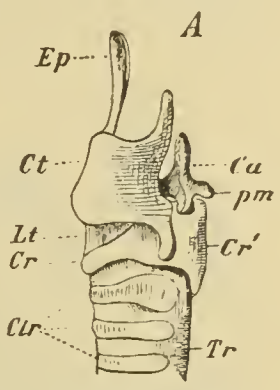


Рис. 198. Гортань косули: *Ep* — надгортанный хрящъ; *Ct* — щитовидный хрящъ; *Cr*—перстневидный хрящъ; *Ca*—черпаловидный хрящъ; *Ctr*—неполныя кольца дыхательнаго горла; *Tr*—перепончатая стѣнка дыхательнаго горла.

У нѣкоторыхъ млекопитающихъ щеки могутъ выпячиваться, и получаются такимъ образомъ защечные мѣшки, въ которые животныя складываютъ пищу. Языкъ мясистый, служитъ органомъ вкуса, а иногда и органомъ схватыванія пищи. Полость груди отъ полости живота отдѣлена сплошной перегородкой, которая называется грудобрюшной преградой. Пищеводъ прободаетъ эту преграду и расширяется въ желудокъ. Желудокъ бываетъ простой, двойной, тройной или четверной, то-есть состоящій изъ 4 отдѣленій. Отъ желудка начинается сначала двѣнадцатиперстная кишка, потомъ тонкая, которая переходитъ въ толстую, а толстая кончается заднепроходнымъ отверстіемъ, не образуя клоаки.

Мочевые и половые протоки открываются отдѣльно отъ заднепроходнаго отверстія и всегда впереди его. Исключеніе представляютъ однопроходныя млекопитающія, у которыхъ протоки мочевыхъ и половыхъ органовъ открываются въ кишку. Сталобыть, у однопроходныхъ существуетъ клоака.

Кровеносная система очень походитъ на такую же систему птицъ. Въ дыхательномъ горлѣ находятся неполныя хрящевыя кольца. Гортань снабжена голосовыми связками. Отверстіе гортани прикрывается надгортаннымъ хрящомъ, который не пропускаетъ въ дыхательное горло кусочковъ пищи и питья. Въ головномъ мозгу передній мозгъ огромный, въ особенности у человѣка. Поверхность его у большинства млекопитающихъ изборождена извилинками и бороздками. Въ глазу у большинства, кромѣ верхняго и нижняго вѣка, имѣется еще мигательная перепонка. У человѣка отъ нея остается маленькая складочка, лежащая во внутреннемъ углу глаза. У нѣкоторыхъ млекопитающихъ, какъ, напримѣръ, у волка, кошки, глазъ можетъ свѣтиться въ темнотѣ. Свѣтъ этотъ, попадающій снаружи въ глазъ, отражаетъ отъ себя особая оболочка.

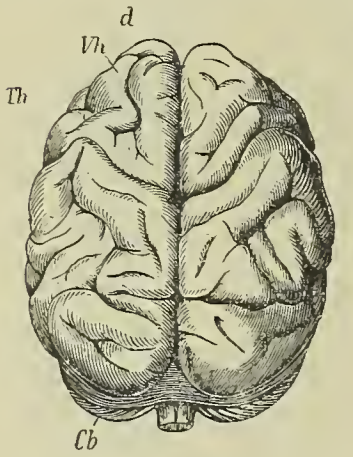


Рис. 199. Головной мозгъ обезьяны (орангъ-утана): *Vh*—полушарія большого или передняго мозга; *Cb*—малый мозгъ или мозжечокъ.

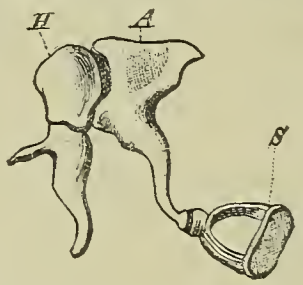


Рис. 200. Слуховыя косточки человѣка: *H*—молоточекъ; *A*—наковальня; *S*′—стремя.

Въ слуховомъ аппаратѣ млекопитающихъ много особенностей. Во-первыхъ, кромѣ внутренняго и средняго уха, у нихъ имѣется еще наружное ухо, то-есть ушная раковина и наружный слуховой проходъ. Во-вторыхъ, отъ барабанной перепонки въ лабиринтъ протягивается не одна косточка, какъ это бываетъ у другихъ позвоночныхъ, а три. Косточки эти слѣдующія: молоточекъ, наковальня и стремя. Въ-третьихъ, въ лабиринтѣ улитка завивается спиралью.

Обоняніе и вкусъ у млекопитающихъ развиты лучше, чѣмъ у другихъ позвоночныхъ. У нѣкоторыхъ существуетъ дополнительный обонятельный органъ, или Якобсоновъ органъ.

Мочеточники открываются обыкновенно въ мочевой пузырь, а выводной каналъ мочевого пузыря соединяется съ выводнымъ каналомъ половыхъ органовъ и открывается наружу

У самцовъ существуютъ два сѣмянника, которые у немногихъ только лежатъ въ полости тѣла. Обыкновенно они продавливаютъ стѣнку тѣла и помѣщаются въ наружномъ мѣшкѣ. У самокъ всегда имѣются два яичника. Созрѣвающія яйца разрываютъ стѣнку яичника, падаютъ въ полость тѣла и подхватываются расширеннымъ отверстіемъ яйцеводовъ. Яйцеводы въ своемъ концѣ, расширяясь, образуютъ матку. Обѣ матки, сливаясь

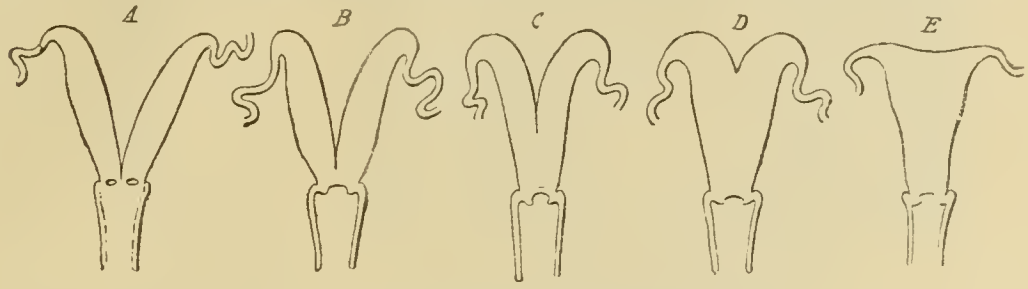


Рис. 201. Формы матокъ у млекопитающихъ: *A*—двойная матка; *B*—двураздѣльная; *C*, *D*—двурогая; *E*—простая.

вмѣстѣ, образуютъ влагалище, которое открывается наружу отверстіемъ. Двѣ матки существуютъ у немногихъ млекопитающихъ. У большинства онѣ срастаются и образуютъ одну матку. У нѣкоторыхъ эта единственная матка бываетъ еще раздѣлена перегородкой на двѣ части, у другихъ же, какъ, напримѣръ, у человѣка и перегородка эта исчезаетъ.

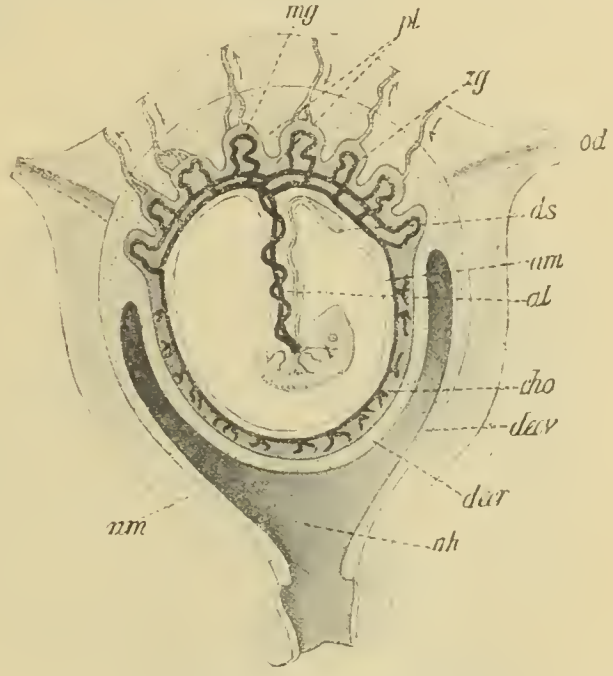


Рис. 202. Зародышъ человѣка въ маткѣ: *pe*—плацента; *od*—яйцеводъ; *nm*—стѣнки матки; *ds*—желточный мѣшокъ; *al* — аллантоисъ; *am* — амніонъ; *cho*—хоріонъ или ворсинчатая оболочка.

Изъ млекопитающихъ только однопроходныя размножаются яйцами. Остальныя родятъ живыхъ дѣтей. Изъ этихъ остальныхъ только у сумчатыхъ зародышъ не соединяется съ маткой дѣтскимъ мѣстомъ. У всѣхъ другихъ имѣется дѣтское мѣсто. Оно образуется такимъ способомъ:

Когда изъ яйца развивается зародышъ, то оболочка яйца образуетъ двѣ складки. Эти складки на спинѣ зародыша схо-

дятся другъ съ другомъ и превращаются въ двустѣнную оболочку зародыша. Внутренняя стѣнка называется амніонъ, а наружная — серозной оболочкой. Серозная оболочка образуетъ выросты или ворсинки. Эти ворсинки входятъ въ углубленія

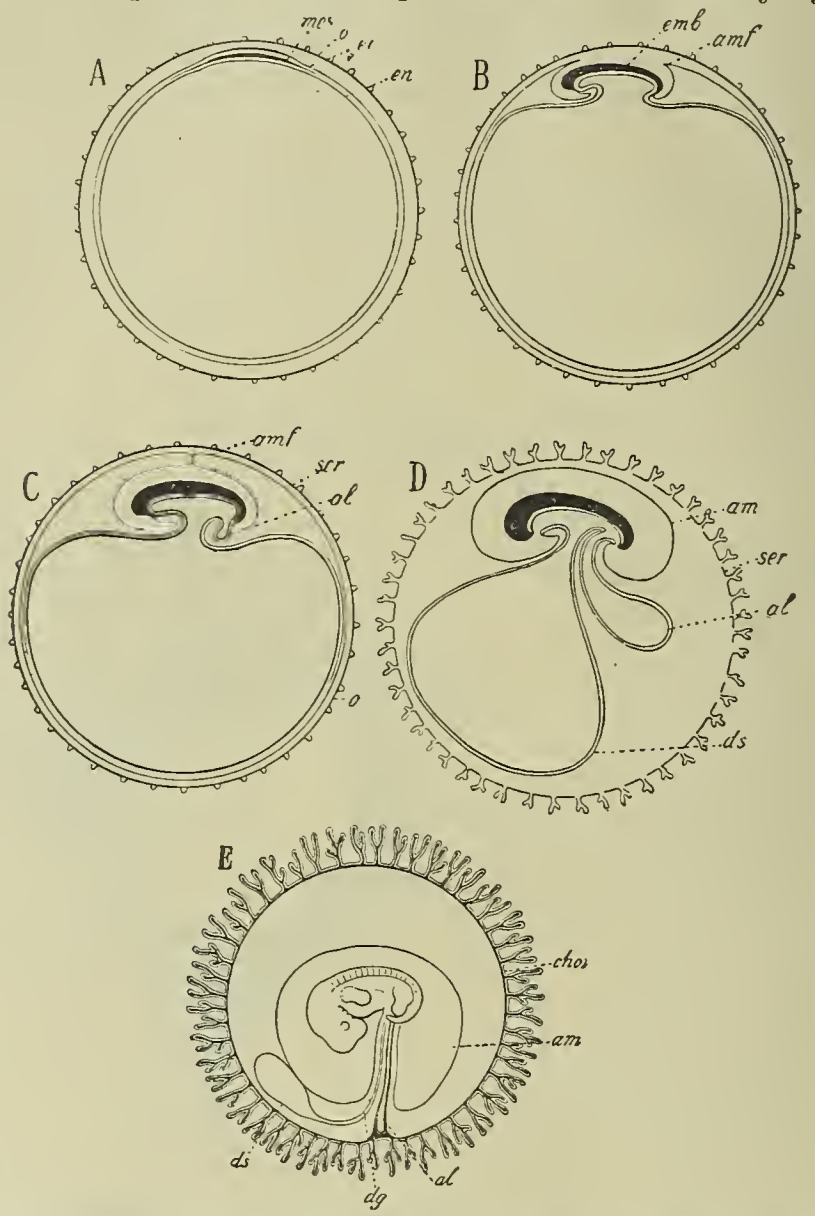


Рис. 203. Зародышевыя оболочки млекопитающаго. *A*, *B*, *C*, *D*, *E*—послѣдовательныя ступени развитія зародыша: *emb*—зародышъ; *amf*—складки желточной оболочки, образующія амніонъ; *am*—амніонъ; *ser*—серозная оболочка съ ворсинками; *chor*—хоріонъ или таже серозная оболочка съ вросшими въ нее ворсинками аллантоиса; *al*—аллантоисъ; *ds*—полость желточнаго пузыря; *dg*—желточный каналъ.

внутренней оболочки матки. Такимъ образомъ зародышъ прирастаетъ къ маткѣ и начинаетъ питаться кровью матери.

Ворсинки дѣтскаго мѣста могутъ быть разсѣяны почти по всей поверхности зародыша, или собираются дольками, или рас-

предѣляются вокругъ тѣла зародыша въ видѣ пояса, или, наконецъ, какъ у человѣка, сосредоточиваются въ одномъ небольшомъ мѣстѣ въ видѣ кружочка. У однихъ млекопитающихъ, напримѣръ, у коровы, ворсинки зародыша держатся въ углубленіяхъ матки слабо, такъ что при дѣторожденіи эти ворсинки просто выходятъ изъ углубленій, а внутренняя оболочка матки остается на мѣстѣ. У другихъ млекопитающихъ, какъ, напримѣръ, у человѣка, ворсинки такъ крѣпко срастаются съ внутренней оболочкой матки, что при дѣторожденіи они выдираютъ за собой и всю

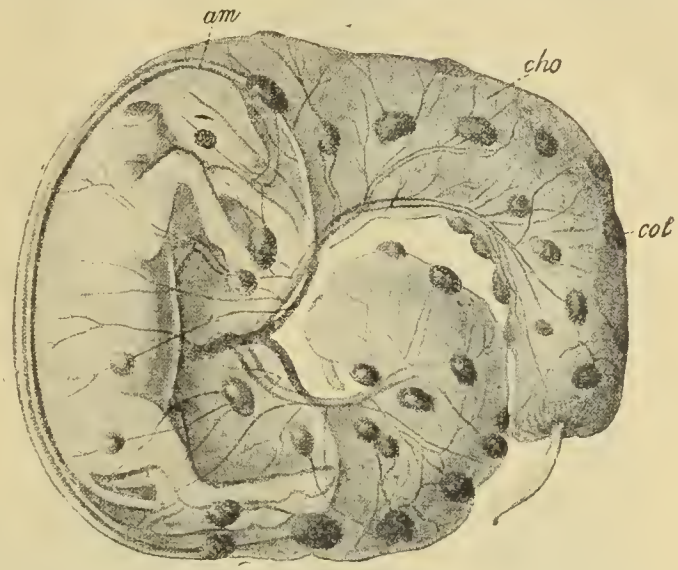


Рис. 204. Дольчатая плацента коровы: *cho*—хоріонъ, *col*—дольки плаценты.

Рис. 205. Утконосъ.

внутреннюю оболочку матки. Вслѣдствіе этого внутренняя поверхность матки послѣ родовъ превращается въ сплошную рану.

Продолжительность беременности зависитъ, во-первыхъ, отъ величины животнаго, а во-вторыхъ, отъ того, насколько развитъ бываетъ рождающійся дѣтенышъ. У слона беременность продолжается около 2 лѣтъ, у лошади 43 недѣли, у коровъ 40 недѣль, у человѣка 9 мѣсяцевъ, у собаки 9 недѣль, у мыши 3 недѣли. У однихъ млекопитающихъ подобно тому, какъ у выводковыхъ птицъ, дѣтеныши родятся настолько развитыми, что вскорѣ послѣ рожденія могутъ бѣгать за матерью (лошадь, корова). У другихъ же, подобно тому, какъ у птенцовыхъ птицъ, дѣтеныши рождаются безпомощными, иногда слѣпыми и еще долгое время остаются въ логовищѣ (собака, кошка).

Классъ млекопитающихъ раздѣляется на три отдѣла: 1) однопроходныя, 2) сумчатыя, 3) послѣдовыя.

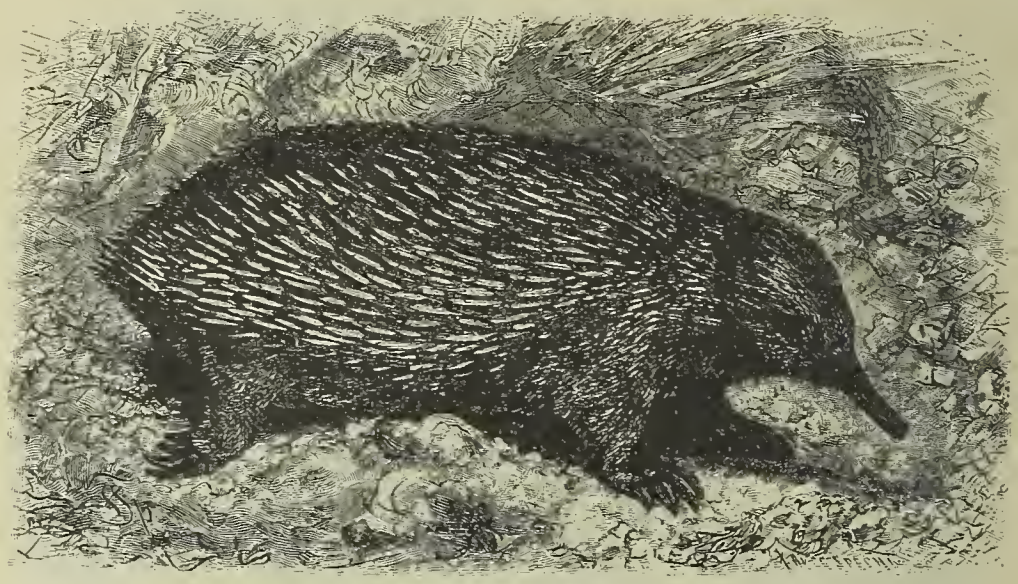


Рис. 206. Ехидна.

Однопроходныя. Названы такъ потому, что у нихъ, подобно тому, какъ у птицъ и пресмыкающихся, протоки мочевыхъ и половыхъ органовъ открываются въ клоаку. Въ плечевомъ поясѣ, въ отличіе отъ другихъ млекопитающихъ, имѣются вороньи кости. Зубовъ нѣтъ. Челюсти одѣты роговымъ чехломъ, похожимъ на птичій клювъ.

Размножаются яйцами. Яйца покрыты мягкой оболочкой. Самка складываетъ ихъ въ особую сумку на животѣ и тамъ вынашиваетъ. Млечныя железы безъ сосковъ; молоко вытекаетъ само собой; дѣтенышъ слизываетъ его съ волосковъ. Сюда принадлежатъ утконосъ и ехидна, живущіе въ Австраліи.

Сумчатыя или **безпослѣдовыя**. Хотя эти млекопитающія родятъ живыхъ дѣтей, но зародышъ не соединяется съ маткой

при помощи послѣда. Онъ лежитъ тамъ свободно. Вмѣстѣ съ тѣмъ зародышъ недолго остается въ маткѣ, почему дѣтеныши рождаются малоразвитыми и крошечными. Такъ, у кенгуру, который ростомъ съ человѣка, беременность продолжается около мѣсяца, но зато новорожденный дѣтеныш бываетъ величиной всего съ грецкій орѣхъ. Такихъ неразвитыхъ дѣтенышей самка складываетъ въ сумку, находящуюся у нея на животѣ. Здѣсь дѣтеныши присасываются къ соскамъ и сидятъ довольно долго.

Рис. 207. Кенгуру съ дѣтенышемъ въ сумкѣ.

У сумчатыхъ нѣтъ клоаки, но отверстіе мочеполовыхъ органовъ лежитъ очень близко отъ заднепроходнаго отверстія. Сумча-

Рис. 208. Муравьѣдъ.

тыя водятся въ Австраліи и въ Южной Америкѣ. Сюда принадлежатъ кенгуру, двуутробка и другія.

Послѣдовыя. Зародышъ соединяется со стѣнками матки дѣтскимъ мѣстомъ или послѣдомъ. Послѣдовыя раздѣляются на слѣдующіе отряды:

Отрядъ неполнозубыхъ. Зубовъ или совсѣмъ нѣтъ, или существуютъ обыкновенно только коренные зубы. Сюда принадлежатъ: муравьѣдъ, лѣнивецъ, броненосецъ, живущія въ Южной Америкѣ.

Муравьѣдъ имѣетъ длинное тонкое рыло, на концѣ котораго находится маленькій ротъ. Разгребая своими длинными ког-

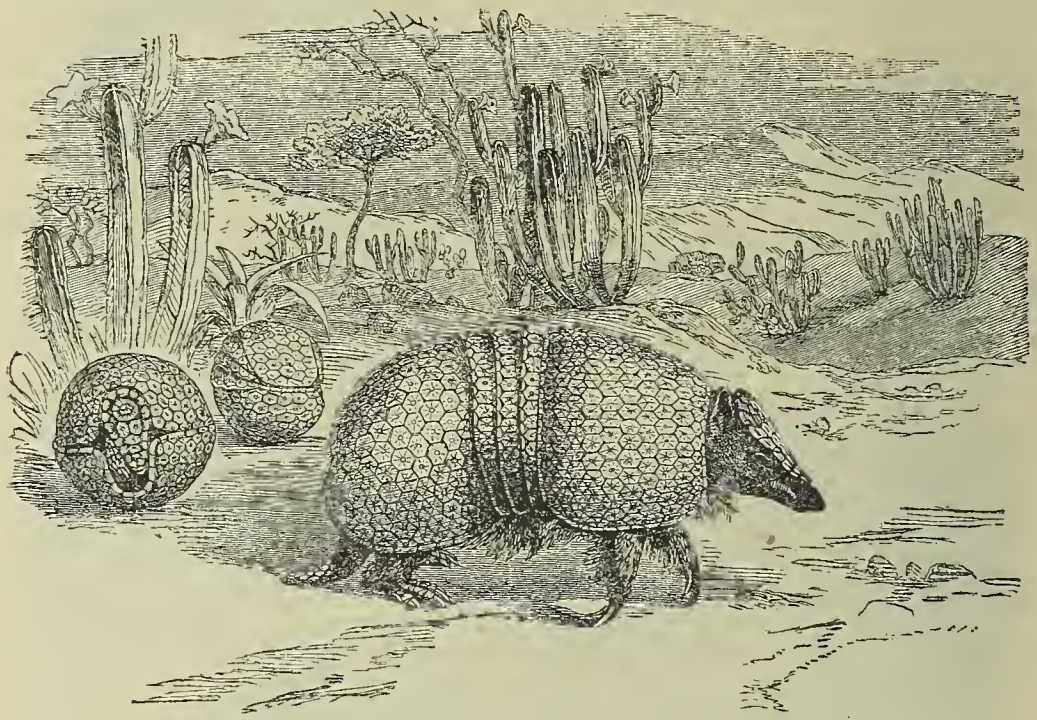


Рис. 209. Броненосецъ.

тями муравьиныя кучи, муравьѣдъ запускаетъ туда свой длинный и тонкій языкъ. Къ липкому языку прилипаютъ муравьи, которыхъ муравьѣдъ и поѣдаетъ.

Лѣнивецъ лазитъ по деревьямъ, цѣпляясь за вѣтви длинными серповидными когтями, и поѣдаетъ листья.

Отрядъ копытныхъ. Пальцы одѣты копытами. По числу пальцевъ отрядъ копытныхъ раздѣляютъ на непарнокопытныхъ и парнокопытныхъ.

Непарнокопытныя. Имѣютъ копытъ три или одно. Желудокъ состоитъ изъ одного отдѣленія, желчнаго пузыря нѣтъ. Сюда принадлежатъ: носороги, имѣютъ на носу одинъ или два рога, копытъ по три, живутъ въ жаркихъ странахъ Азіи и Африки.

Животныя эти очень неуклюжи, кожа ихъ толстая, почти голая, образуетъ на нѣкоторыхъ мѣстахъ тѣла большія складки. Питаются носороги растительной пищей, иногда опустошаютъ поля. Изъ кожи ихъ дѣлаютъ щиты. Охота за ними довольно опасна, такъ какъ убить его сразу нелегко, а будучи раненымъ носорогъ бросается на охотника. Тапиры, на заднихъ ногахъ

Рис. 210. Носорогъ.

4 пальца, на переднихъ—3; носъ вытянутъ въ видѣ короткаго хобота, живутъ въ южной Азіи и Южной Америкѣ. Лошади, копыто одно. Кромѣ домашней лошади, сюда принадлежатъ оселъ, зебра [1]). Дикіе родоначальники домашнихъ лошадей въ настоящее время неизвѣстны. Въ пустыняхъ Монголіи водится дикая лошадка, названная лошадью Пржевальскаго. Хотя она болѣе другихъ однокопытныхъ походитъ на домашнюю лошадь, но все-таки ее

[1]) О породахъ лошадей см. «Животноводство» въ 4-мъ томѣ «Народн. Энциклопедіи»

нельзя считать родоначальницей домашнихъ лошадей. По строенію тѣла она занимаетъ среднее мѣсто между лошадью и осломъ, но ближе къ лошади. Въ степяхъ Туркестана водится похожее одновременно на лошадь и на осла животное, называемое куланомъ. Зебры водятся въ Африкѣ, имѣютъ полосатую окраску, живутъ въ пустыняхъ. Ослы въ дикомъ видѣ попадаются въ Азіи.

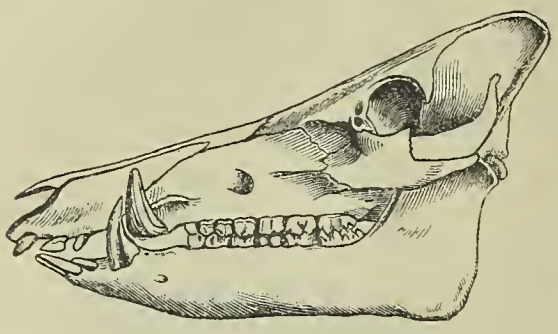


Рис. 211. Черепъ кабана.

Парнокопытныя имѣютъ на ногахъ два или четыре копыта. По устройству зубовъ и желудка они дѣлятся на два отдѣла:бугорчатозубыя и жвачныя. Бугорчатозубыя имѣютъ зубы всѣхъ трехъ родовъ. то-есть рѣзцы, клыки и коренные. При этомъ коренные бываютъ сверху снабжены тупыми бугорками. Желудокъ простой, то-есть состоитъ изъ одного отдѣленія. Къ бугорчатозубымъ принадлежатъ свинья и ея дикій родоначальникъ кабанъ, а также бегемотъ, огромное неуклюжее животное, водящееся въ Африкѣ. Бегемотъ любитъ воду, по ночамъ выходитъ на берегъ, при чемъ забирается иногда на поля и опустошаетъ кукурузу; зубы подобно слоновой кости идутъ на подѣлки.

Рис. 212. Бегемоты.

Жвачныя имѣютъ зубы не всѣ. Въ верхней челюсти обыкновенно не бываетъ ни рѣзцовъ ни клыковъ. Коренные зубы ст

лупообразными складками эмали. Нижняя челюсть, кромѣ того, что опускается внизъ, можетъ двигаться еще вбокъ и такимъ образомъ перетирать между зубами пищу. Желудокъ состоитъ обыкновенно изъ 4 отдѣленій.

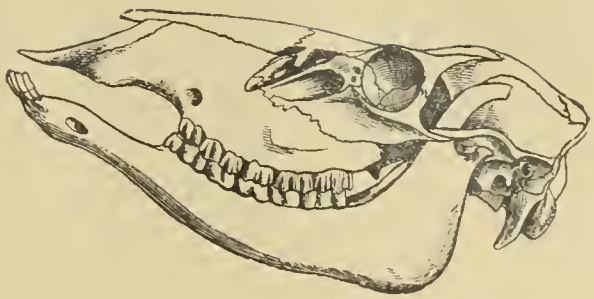


Рис. 213. Черепъ жвачнаго (оленя).

Пища не прожеванная проглатывается и попадаетъ въ первое отдѣленіе, называемое рубецъ. Отсюда она переходитъ во второе отдѣленіе, называемое сѣткой. Послѣ этого она отрыгается назадъ въ ротъ. Это-то пища, попавшая изъ желудка въ ротъ, и называется жвачкой. Такъ она названа потому, что эту жвачку животное пережевываетъ очень старательно. Прожевавъ ее, какъ слѣдуетъ, животное проглатываетъ пищу вторично, при чемъ этотъ разъ пища попадаетъ сразу въ третье отдѣленіе, называемое книжкой, а изъ книжки она переходитъ въ четвертое отдѣленіе, называемое сычугъ. Здѣсь пища подвергается дѣйствію же-

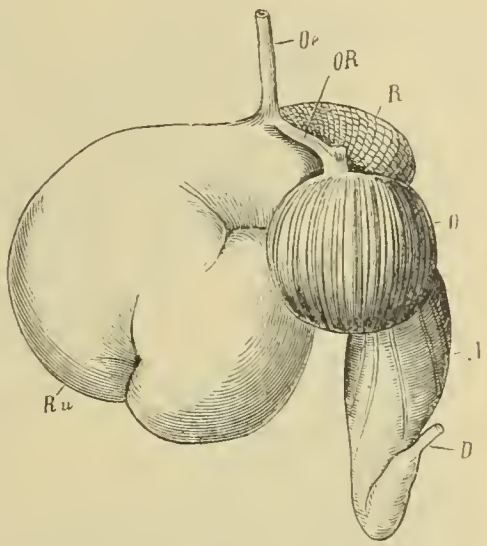


Рис. 214. Желудокъ жвачнаго млекопитающаго (теленка): *Oe* — пищеводъ; *OR* — складка пищевода: *R* — сѣтка; *O* — книжка: *A* — сычугъ; *G* — начало кишки.

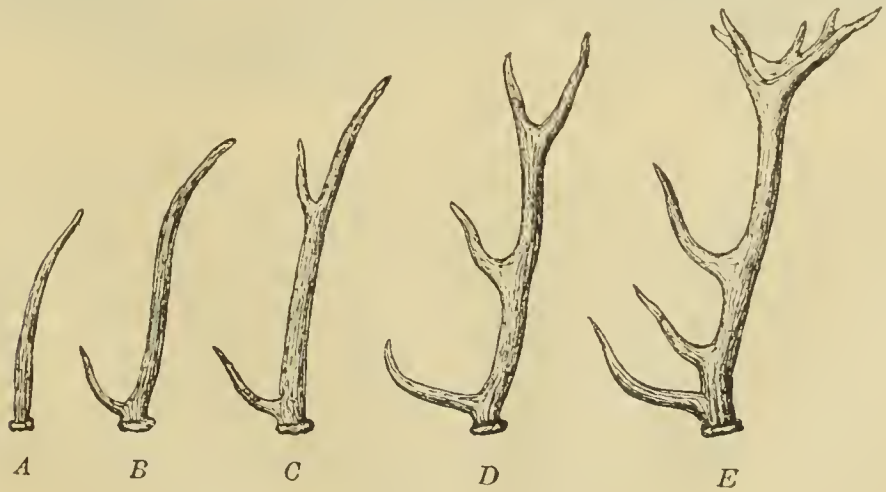


Рис. 215. Постепенный ростъ роговъ благороднаго оленя.

лудочнаго сока. Такимъ устройствомъ желудка объясняется то, почему жвачное животное, напримѣръ, корова, щиплетъ траву днемъ, а пережевываетъ ее ночью.

Первыя два отдѣленія служатъ скорѣе складочнымъ мѣстомъ для пищи. Къ жвачнымъ относятъ слѣдующихъ животныхъ: Полорогія. Рога прѐдставляютъ отростки лобной кости, покрытые сверху роговыми чехлами. Такіе рога ростутъ постоянно

Рис. 216. Лось.

и не мѣняются. Рога служатъ орудіемъ драки и защиты. Иногда они существуютъ только у самцовъ; иногда же у обоихъ половъ, но у самцовъ они больше. Сюда принадлежатъ: корова, овца, коза, зубръ, антилопы. Зубры въ настоящее время водятся только въ Бѣловѣжской пущѣ, Гродненской губ., гдѣ ихъ тщательно охраняютъ отъ истребленія, и на Кавказѣ.

Въ Сѣв. Америкѣ водится похожее на зубра животное, называемое бизономъ. Прежде они жили тамъ огромными стадами, въ настоящее же время почти истреблены.

Родоначальники домашнихъ козъ и овецъ неизвѣстны. Несомнѣнно, это были горныя животныя, такъ какъ разные виды дикихъ барановъ и козловъ водятся въ горахъ. Козлы имѣются у насъ на Кавказѣ, а бараны въ Туркестанѣ.

Неизвѣстны также родоначальники нашихъ коровъ.

Семейство оленей отличаются тѣмъ, что рога не пустые внутри, а сплошные, вѣтвистые и каждый годъ мѣняются. Старые спадаютъ, а вмѣсто нихъ выростаютъ новые. У большинства оленей рога имѣютъ одни самцы. Только у сѣвернаго оленя они существуютъ и у самки. Кромѣ сѣвернаго оленя, котораго на сѣверѣ разводятъ, какъ домашнее животное, существуетъ еще благородный олень, въ Сибири называемый мараломъ или изюбремъ. Въ Сибири молодые рога марала, пока они покрыты шерстью, срѣзаютъ, опускаютъ въ кипятокъ съ солью и отправляютъ въ Китай, гдѣ они цѣнятся очень дорого и употребляются какъ лѣкарство. Пара роговъ стоитъ отъ 100 до 200 рублей. По этой причинѣ за маралами охотятся очень усердно, а въ Алтайскомъ округѣ крестьяне стали разводить ихъ, какъ домашнихъ животныхъ. Къ оленямъ принадлежатъ также лось и косуля.

Рис. 217. Жираффа.

Семейство верблюдовъ. Въ желудкѣ только три отдѣленія, пальцы снизу покрыты толстой мозолистой подошвой. Сюда принадлежатъ верблюды одногорбый и двугорбый. Двугорбый водится и въ дикомъ состояніи въ Азіи. Въ горбахъ у верблюдовъ находится жиръ, на счетъ котораго верблюды существуютъ, когда имъ приходится голодать. Откормившись въ то время года, когда пищи много, верблюды могутъ жить впроголодь въ то время,

когда растительность степи выгораетъ или зимой, когда пищи мало. Верблюды могутъ довольствоваться такими растеніями, которыя не ѣстъ ни лошадь, ни быки. Поэтому на верблюдахъ можно путешествовать въ такихъ пустыняхъ, гдѣ растительность очень скудная, и гдѣ за недостаткомъ хорошаго подножнаго корма не пройдетъ ни лошадь, ни волъ. Кромѣ того верблюды могутъ долго оставаться безъ воды. Эта особенность ихъ зависитъ отъ того, что въ стѣнкѣ ихъ желудка находятся большія ячейки, гдѣ скопляется запасъ воды. Верблюды свободно идутъ безъ воды 4 сутокъ, что невозможно для лошади. Всѣ эти особенности дѣлаютъ верблюда незамѣнимымъ для путешествія въ пустыняхъ. Не даромъ верблюдовъ называютъ кораблями пустыни. У насъ верблюдовъ разводятъ въ степяхъ Астраханской губ., Туркестана и Закаспійской области. Къ тому же семейству относится также лама, живущая въ Америкѣ.

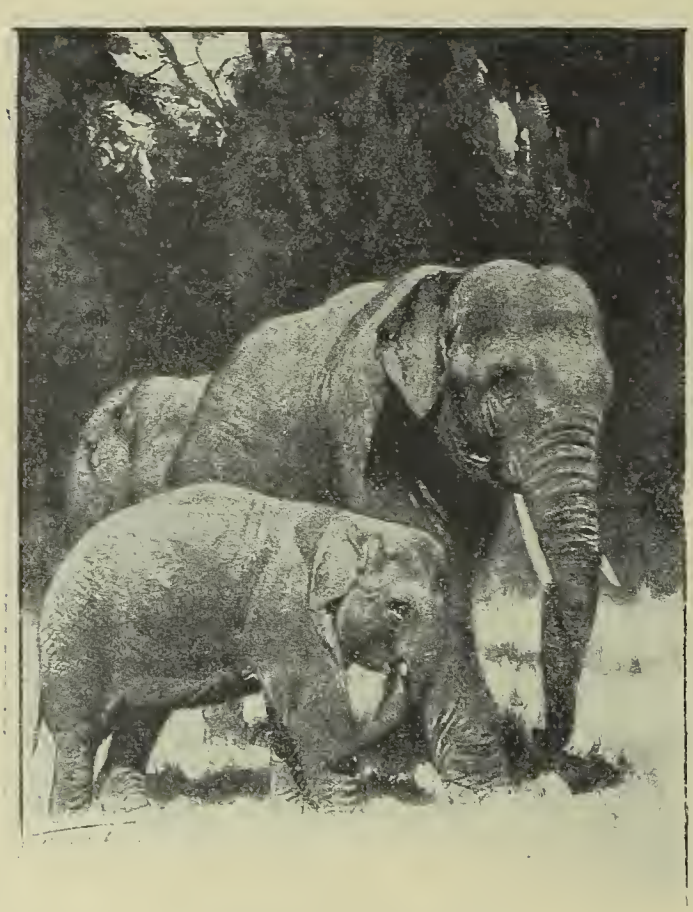


Рис. 218. Слонъ индійскій.

Къ жвачнымъ относятъ также: жираффу, самое высокое животное, водится въ Африкѣ; а также кабаргу, у которой самецъ имѣетъ длинные, выдающіеся наружу, клыки. У самца на животѣ есть мѣшочекъ, въ которомъ находится мускусъ. Въ медицинѣ мускусъ употребляется какъ сильно возбуждающее вещество (рис. см. на стр. 103).

Отрядъ хоботныхъ. Носъ вытянутъ въ видѣ длиннаго хобота, приспособленнаго къ схватыванію предметовъ. Клыковъ нѣтъ. То, что у слона называютъ клыками, на самомъ дѣлѣ есть рѣзцы. Эти рѣзцы сидятъ сверху и выставляются наружу въ

видѣ бивней. Пальцы одѣты копытами, коренные зубы съ плоской жевательной поверхностью. Сюда принадлежатъ слонъ индійскій и слонъ африканскій. Слоны отличаются умомъ, почему въ Индіи ихъ приручаютъ и употребляютъ для различныхъ работъ. Слоны таскаютъ бревна, перевозятъ тяжести, пушки. Домашніе слоны помогаютъ ловить дикихъ слоновъ.

Въ неволѣ слоны не размножаются, поэтому всѣ домашніе слоны были раньше дикими; впослѣдствіи же были приручены. Африканскій слонъ не поддается прирученію. За нимъ охотятся ради его бивней, которые цѣнятся очень дорого. Слоновая кость въ Африкѣ составляетъ предметъ крупной торговли. Во многихъ мѣстахъ Европы, а въ особенности у насъ въ Сибири, находятъ кости вымершаго слона, называемаго мамонтомъ. Въ Сибири находили трупы мамонтовъ съ мясомъ, сохранившимся вслѣдствіе того, что трупъ попалъ въ вѣчную мерзлоту, то-есть почву, которая никогда не оттаиваетъ.

Рис. 219. Индійскій слонъ.

Отрядъ китообразныхъ. Тѣло рыбообразное, шерсти нѣтъ, переднія конечности превращены въ ласты, заднихъ нѣтъ, хвостъ превращенъ въ хвостовой плавникъ. У однихъ зубовъ нѣтъ. Вмѣсто зубовъ на верхней челюсти растутъ роговыя пластины, которыя служатъ за тѣмъ, чтобы задерживать мелкихъ животныхъ, попадающихъ въ ротъ съ водой. Вода выталкивается языкомъ, проходитъ въ промежутки между пластинами, а пища остается.

Эти пластины называются китовымъ усомъ. У другихъ китообразныхъ имѣются зубы, но зубы однородные и несмѣняемые. Къ зубастымъ принадлежатъ: кашалотъ до 10 саженей длиной; дельфинъ, живущій у насъ въ Черномъ морѣ. Къ беззубымъ

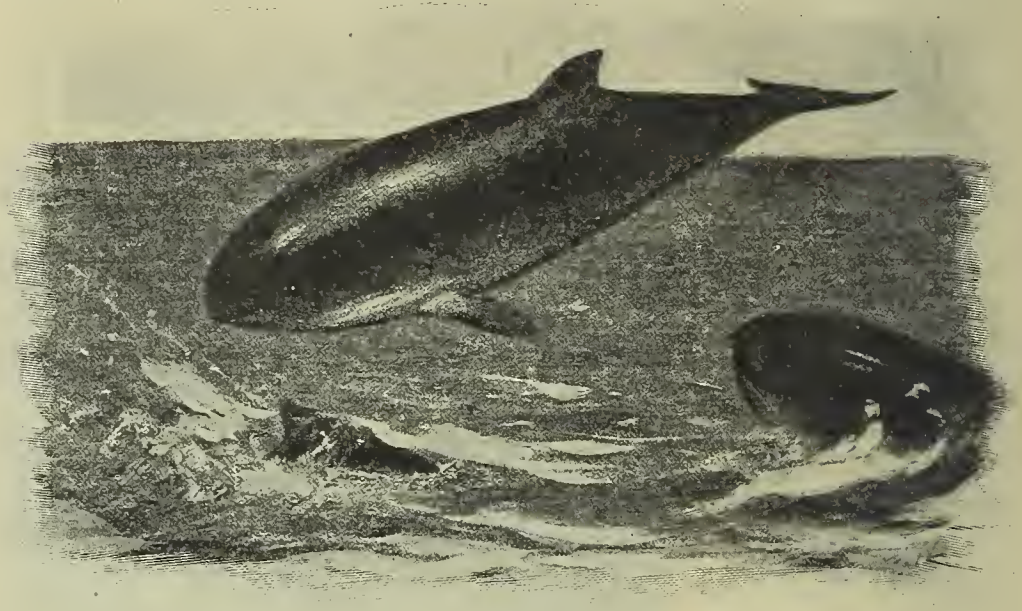


Рис. 220. Дельфинъ.

принадлежатъ настоящіе киты, достигающіе въ длину 12 саженей. За ними охотятся ради китоваго уса и жира.

Настоящіе киты, несмотря на исполинскіе размѣры, питаются мелкими животными, не крупнѣе мелкой сельди, но зато этихъ животныхъ они глотаютъ сразу цѣлыми бочками. Киты могутъ оставаться подъ водой дольше, чѣмъ другія животныя, дышащія легкими, именно до получаса. Вынырнувъ изъ воды, они выдыхаютъ воздухъ, при чемъ выбрасываютъ изъ ноздри, находящейся на макушкѣ головы, фонтанъ. Этотъ фонтанъ состоитъ изъ паровъ воды съ примѣсью водяныхъ брызгъ.

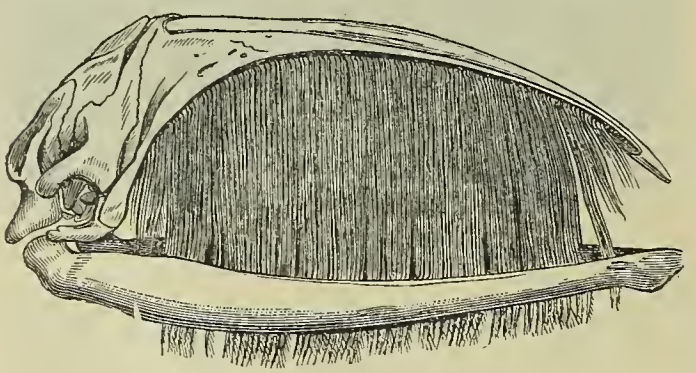


Рис. 221. Черепъ кита съ китовымъ усомъ.

Киты водятся, главнымъ образомъ, въ холодныхъ моряхъ. У насъ ихъ много въ Ледовитомъ морѣ, близъ берега Лапландіи въ Архангельской губ. и въ моряхъ, омывающихъ Камчатку. Въ

прежнее время за китами охотились слѣдующимъ образомъ. Завидя фонтанъ кита, китоловы спускали съ судна лодку, на которой охотники приближались къ киту. Гарпунщикъ, находившійся на носу лодки бросалъ рукой въ кита гарпунъ. Къ гарпуну была привязана веревка, другой конецъ которой прикрѣп-

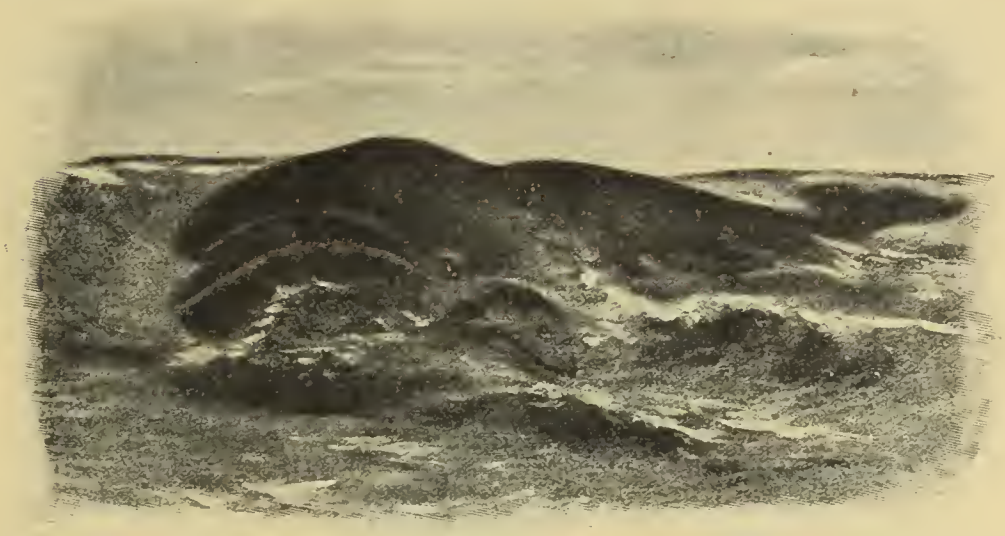


Рис. 222. Китъ гренландскій.

лялся къ пустому боченку. Послѣ удара китъ ныряетъ, но охотники могли слѣдить за нимъ по этому боченку, плававшему по поверхности моря. Какъ только китъ выходилъ на поверхность воды, чтобы подышать, въ него бросали второй гарпунъ. Такимъ образомъ его доводили до изнуренія. Способъ этотъ былъ труденъ и опасенъ. Опасенъ онъ былъ потому, что раненый китъ ударомъ хвоста разводитъ такую волну, что лодка китобоевъ нерѣдко переворачивается.

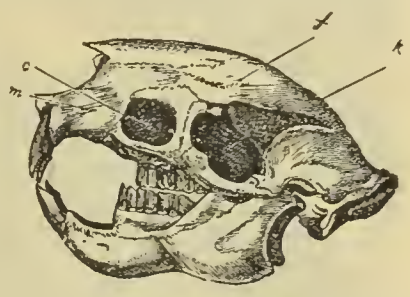


Рис. 223. Черепъ грызуна (дикобраза).

Въ настоящее время на китовъ охотятся на особыхъ небольшихъ пароходахъ. На носу парохода ставятъ пушку, которую заряжаютъ гарпуномъ. Гарпунъ также привязанъ на веревкѣ, другой конецъ которой прикрѣпляется къ носу парохода. Въ остреѣ гарпуна помѣщается бомба, которая взрывается въ тѣлѣ кита. При такомъ способѣ охоты убить 10-саженнаго кита не труднѣе, нежели зайца. Убитаго кита приволакиваютъ на буксирѣ къ заводу, гдѣ его раздѣлываютъ машинами. Мясо и кости употребляются на приготовленіе удобренія для полей.

Отрядъ грызуновъ. Рѣзцовъ сверху и снизу по два, рѣзцы эти постоянно растутъ и постоянно стираются, клыковъ нѣтъ, коренные зубы съ плоской жевательной поверхностью. Сюда принадлежатъ крысы, мыши, бѣлки, суслики, зайцы, бобръ.

Рис. 224. Землеройка.

Отрядъ насѣкомоядныхъ. Зубы всѣхъ трехъ родовъ, коренные зубы остробугорчатые. Сюда принадлежатъ ежъ, кротъ, землеройки, выхухоль.

Рис. 225. Выхухоль.

Отрядъ рукокрылыхъ. Пальцы переднихъ конечностей очень длинные и соединены другъ съ другомъ, а также съ задними ногами, перепонкой. Такимъ образомъ конечности служатъ для летанія. Зубы всѣхъ трехъ родовъ. Коренные зубы обыкновенно остробугорчатые. Сюда относятся летучія мыши. Питаются онѣ насѣкомыми, бодрствуютъ въ сумерки и на разсвѣтѣ.

Въ Индіи водятся летучія мыши величиной съ крупную птицу и называемыя летучими собаками. Онѣ питаются плодами. Нашихъ летучихъ мышей надо считать полезными животными, такъ какъ онѣ истребляютъ насѣко-

мыхъ, а громадное большинство насѣкомыхъ приносятъ человѣку тотъ или другой вредъ. Въ Америкѣ водится летучая мышь, называемая вампиромъ. По ночамъ она садится на загривокъ скота, особенно лошадей, и сосетъ изъ нихъ кровь, но она питается также и насѣкомыми.

Отрядъ хищныхъ. Зубы всѣхъ трехъ родовъ, клыки длинные и острые, коренные зубы по большей части остробугорчатые. Сюда относятся собака, волкъ, лисица, медвѣдь, барсукъ, хорекъ, соболь, куница, выдра, кошки.

Изъ перечисленныхъ хищниковъ отдѣльно мы остановимся на слѣдующихъ:

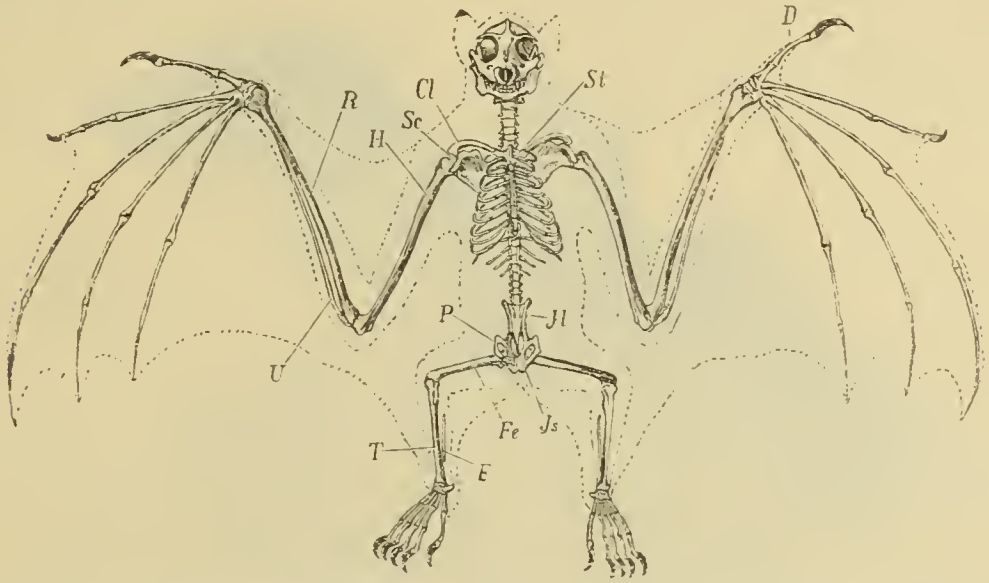


Рис. 226. Скелетъ летучей мыши: *H*—грудная кость; *Cl*—ключица; *Sc*—лопатка; *H*—плечевая кость; *R*—лучевая; *U*—локтевая; *D*—большой палецъ; *Jl*—подвздошная кость; *P*—лобковая; *Js*—сѣдалищная; *Fe*—бедряная; *T*—большая; *F*—малая берцовыя.

Медвѣдь водится въ лѣсахъ Европейской Россіи, на Кавказѣ, а въ особенности въ Сибири. Питается онъ всякой всячиной. Ѣстъ коренья, ягоды, медъ, но рѣжетъ и коровъ, иногда нападаетъ и на людей. На зиму онъ залегаетъ въ спячку.

Хорекъ—небольшой, но очень хищный звѣрекъ; имѣетъ железки, выдѣляющія очень вонючую жидкость. Эта жидкость служитъ защитой хорьку. Иногда хорьки поселяются въ курятникахъ и душатъ домашнюю птицу. Въ поляхъ же хорьковъ надо считать полезными животными, такъ какъ они истребляютъ мышей. Мѣхъ хорьковъ цѣнится довольно дорого.

Соболь въ настоящее время водится только въ Сибири. Мѣхъ его считается однимъ изъ самыхъ дорогихъ. Шкурка стоитъ не менѣе 25 рублей. На соболя походитъ куница, которая водится въ лѣсахъ и Европейской Россіи.

Выдра имѣетъ длинное тѣло, между пальцами у нея находятся перепонки, живетъ въ прѣсной водѣ, питается рыбой, водится у насъ всюду въ Россіи, мѣхъ ея цѣнится.

Семейство кошекъ отличается слѣдующими особенностями: когти у кошекъ втяжные, почему остаются постоянно острыми. Зрачокъ ихъ днемъ имѣетъ видъ поперечной узкой щели, къ вечеру расширяется, а ночью становится круглымъ и большимъ. Такимъ способомъ глазъ приспособляется какъ къ дневному, такъ и къ ночному освѣщенію. Вслѣдствіе этого кошки видятъ днемъ и ночью. Кошки ловятъ добычу, подстерегая ее изъ засады. Вслѣдствіе этого для того, чтобы не выдать свое присутствіе

Рис. 227. Летучая мышь — подковоносъ.

по запаху, кошки отличаются чистоплотностью. Онѣ постоянно облизываются, при чемъ чистятъ себя своимъ шероховатымъ, похожимъ по своей поверхности на терку, языкомъ. Свой пометъ онѣ постояно зарываютъ за собой.

Кромѣ домашней кошки, къ этому семейству относятся:

Левъ желтаго цвѣта, безъ пятенъ, самецъ съ гривой, водится въ пустыняхъ Африки и Аравіи, питается степными млекопитающими, напр., антилопами.

Тигръ желтаго цвѣта съ черными поперечными полосами, водится въ бамбуковыхъ чащахъ Индіи и въ камышахъ у насъ по Амуру и въ Туркестанѣ; отличается необыкновенной силой и ловкостью. Съ лошадью въ зубахъ перепрыгиваетъ черезъ заборъ,

хотя самъ величиной съ теленка. Нерѣдко тигръ нападаетъ и на людей, особенно же любитъ собакъ.

Барсъ или леопардъ, ростомъ съ большую собаку, желтаго цвѣта съ кольцевидными черными пятнами, у насъ водится на Кавказѣ. Въ Сибири водится особый видъ барса, называемый ирбисомъ. Онъ отличается длинной пушистой шерстью сѣроватаго цвѣта въ черныхъ пятнахъ (рис. 61).

Рис. 228. Черепъ льва.

Рысь—кошка величиной съ небольшую собаку, хвостъ короткій, на ушахъ кисточки, водится въ лѣсахъ сѣверной части Россіи, въ особенности Сибири; подстерегаетъ добычу, напри-

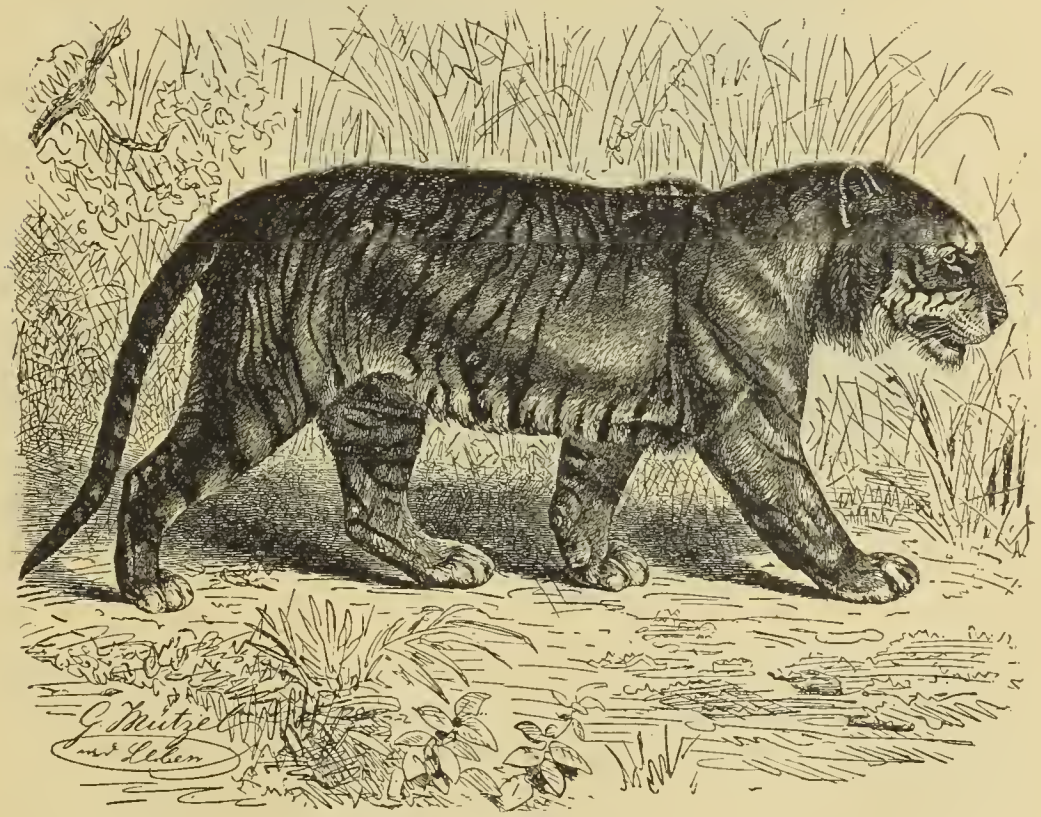


Рис. 229. Тигръ.

мѣръ, дикихъ козъ, на деревьяхъ, откуда бросается добычѣ на спину (рис. 57).

Гепардъ—кошка на высокихъ ногахъ, желтаго цвѣта въ черныхъ мелкихъ пятнахъ; когти не втяжные, почему бываютъ тупые; ростомъ съ собаку, живетъ въ средней и южной Азіи, у

насъ встрѣчается въ Туркестанѣ. Гепардовъ приручаютъ и употребляютъ для охоты (рис. на стр. 108).

Къ хищникамъ относятъ также ластоногихъ. Это есть хищники, приспособившіеся къ жизни въ водѣ. Обѣ пары ногъ превращены въ ласты и приспособлены къ плаванію. Сюда принадлежатъ тюлени, моржъ и морской котикъ.

Тюлени водятся, главнымъ образомъ, въ холодныхъ моряхъ, хотя встрѣчаются у насъ въ Ладожскомъ озерѣ, въ Каспійскомъ морѣ и Байкалѣ. Вездѣ, гдѣ ихъ много, тюлени составляютъ предметъ промысла. Охотятся за ними ради жира и кожъ.

Рис. 230. Моржъ.

Моржи достигаютъ двухъ саженей въ длину, имѣютъ огромные выдающіеся наружу клыки, которыми они цѣпляются за льдины, когда вылѣзаютъ изъ воды; водятся въ Сѣверномъ Ледовитомъ морѣ, гдѣ за ними охотятся ради жира и клыковъ.

Морской котикъ въ длину нѣсколько менѣе сажени, покрытъ густой шерстью, у молодыхъ котиковъ мѣхъ очень цѣнится, почему за ними существуетъ правильная охота. Водятся котики въ Беринговомъ морѣ, у насъ у Командорскихъ острововъ, совершаютъ правильныя переселенія, при чемъ для размноженія переходятъ на острова. Здѣсь-то и бьютъ ихъ дубинами, предварительно отогнавши отъ берега моря въ глубь острова. Вслѣд-

ствіе непомѣрнаго истребленія число котиковъ съ годами уменьшается.

Отрядъ обезьяноподобныхъ. Кисти переднихъ и заднихъ ногъ у большинства приспособлены къ схватыванію, пальцы по большей части съ ногтями. Сюда относятся обезьяны, которыхъ раздѣляютъ на два отдѣла:

Широконосыя или обезьяны Новаго Свѣта. Перегородка между ноздрями широкая, зубовъ 36, защечныхъ мѣшковъ нѣтъ, хвостъ цѣпкій, живутъ въ Америкѣ.

Рис. 231. Горилла.

Узконосыя. Перегородка между ноздрями узкая, зубовъ какъ у человѣка 32, у многихъ существуютъ защечные мѣшки, а также голыя мозолистыя мѣста на сѣдалищѣ. Хвостъ, если есть, то не цѣпкій. Сюда принадлежатъ мартышки, павіаны. Болѣе всего походятъ на человѣка такъ называемыя человѣкообразныя обезьяны. У нихъ хвоста и сѣдалищныхъ мозолей нѣтъ, глаза направлены впередъ, уши закругленныя.

Къ человѣкообразнымъ относятся горилла и шимпанзе въ Африкѣ, орангъ-утанъ въ южной Азіи.

Вообще обезьяны отличаются смышленостью, наклонностью къ подражанію. Живутъ онѣ обыкновенно обществами, при чемъ сообща выполняютъ разныя работы и предпріятія. Отправляясь на опустошеніе полей, засѣянныхъ кукурузой, онѣ ставятъ караульщиковъ, которые предупреждаютъ остальныхъ объ опасности. Нѣкоторые виды вытаскиваютъ другъ у друга колючки и зано-

зы, или ищутъ другъ у друга насѣкомыхъ. Павіаны въ Африкѣ сообща скатываютъ съ горъ большіе камни и обращаютъ такимъ способомъ въ бѣгство львовъ. Питаются обезьяны плодами, но не отказываются и отъ птичьихъ яицъ и даже птенцовъ. Водятся онѣ въ лѣсахъ, кромѣ немногихъ, каковы, напримѣръ, павіаны, которые придерживаются скалъ. Въ клѣткахъ обезьяны обыкновенно не живутъ долго, такъ какъ заболѣваютъ чахоткой. Въ Европѣ, именно, близъ Гибралтарскаго пролива, водится только одинъ видъ обезьяны, именно, короткохвостая мартышка. Всѣ остальныя встрѣчаются въ жаркихъ странахъ

Отъ обезьянъ человѣкъ отличается, главнымъ образомъ, тѣмъ, что держитъ тѣло вертикально и ходитъ только на заднихъ ногахъ. Кисть задней ноги не приспособлена къ схватыванію. Клыки короткіе, передній мозгъ огромныхъ размѣровъ, вслѣдствіе этого и мозговая коробка черепа большая и лобъ выступаетъ впередъ. Въ ископаемомъ состояніи найдены остатки обезьяны, занимающей среднее мѣсто между современными обезьянами и человѣкомъ. Мозговая коробка ея была больше, чѣмъ у современныхъ обезьянъ; ходила эта обезьяна на заднихъ ногахъ, что видно изъ строенія бедренной кости [1]).

Изъ сдѣланнаго выше описанія различныхъ животныхъ видно, что царство животныхъ представляетъ длинный рядъ существъ, начиная отъ простѣйшаго животнаго существа, называемаго амебой и состоящаго изъ микроскопическаго комочка протоплазмы, и до человѣка. Въ этомъ ряду мы видимъ постепенные переходы отъ этой самой амебы до высшихъ млекопитающихъ. Мы видѣли, что простѣйшія одноклѣточныя животныя, размножаясь, оставались слѣпленными другъ съ другомъ и такимъ образомъ превращались въ колонію одноклѣточныхъ животныхъ. Впослѣдствіи отдѣльныя животныя этой колоніи до такой степени сживались другъ съ другомъ, что не могли больше существовать другъ безъ друга. Одни животныя этой колоніи приспособлялись къ перевариванію пищи, другія для ловли ея, третьи для размноженія. Такимъ путемъ колонія одноклѣточныхъ животныхъ превратилась въ сложное многоклѣточное животное. Далѣе мы видимъ, какъ постепенно въ такомъ сборномъ животномъ начинается еще большее осложненіе. Органы его постепенно совершенствуются, появляются новые органы, и организмъ постепенно приближается по своему строенію къ высшимъ жи-

---

[1]) См. «Антропологію» въ 6-мъ томѣ Народн. Энциклопедіи. Объ устройствѣ человѣческаго тѣла см. въ 5-мъ томѣ (Медицина).

вотнымъ. Правда, въ этомъ длинномъ ряду живыхъ существъ мы находимъ не мало пробѣловъ, именно, между нѣкоторыми сосѣдними, т.-е. близкими другъ къ другу животными, намъ не извѣстны переходныя формы, но существованіе этихъ пробѣловъ объясняется тѣмъ, что переходныя формы вымерли, раньше же, безъ сомнѣнія, онѣ существовали. Нѣкоторыя такія вымершія переходныя формы въ дѣйствительности и найдены въ ископаемомъ состояніи, но многія остаются до сего времени намъ неизвѣстными (см. ниже «палеонтологію»). Несмотря на существованіе такихъ пробѣловъ, все-таки ясно видно, что животный міръ въ дѣйствительности представляетъ рядъ существъ, въ которомъ каждое послѣдующее устроено сложнѣе, нежели предыдущее. Между многими родственными другъ другу животными переходныя формы извѣстны и въ настоящее время. Такъ, мы знаемъ, что между ящерицами и змѣями существуетъ полный рядъ переходовъ, настолько полный, что мы не можемъ сказать, гдѣ кончается отрядъ ящерицъ и начинается отрядъ змѣй. Такія же переходныя формы извѣстны между рыбами и земноводными. Это двоякодышащія рыбы, которыя, кромѣ жаберъ, имѣютъ и легкія. Единственно, что заставляетъ насъ относить ихъ къ рыбамъ, это то, что конечности ихъ устроены по образцу плавника рыбы, а не конечности земноводнаго. Подобные же переходы извѣстны и между кольчатыми червями, съ одной стороны, и многоножками — съ другой, а также между многими другими группами животнаго царства. Все это указываетъ на то, что царство животныхъ развивалось постепенно, начиная отъ самыхъ низшихъ животныхъ и кончая самыми в ы с ш и м и.

Для болѣе подробнаго знакомства съ животными, ихъ образомъ жизни, внутреннимъ строеніемъ, а также съ различными общими вопросами по зоологіи. можно рекомендовать слѣдующія книги:

1. Брэмъ. Жизнь животныхъ. Перев. подъ редакц. К. Сентъ-Илера. Изд. Тов. „Общ. Польза“. 10 том. Спб. Ц. 60 руб.
2. Брэмъ. Жизнь животныхъ. Сокращенное изданіе. Перев. подъ ред. Догеля и Лесгафта. Изданіе Тов. „Просвѣщеніе“. 3 тома. Ц. 24 руб.
3. Келлеръ. Жизнь моря. Перев. съ нѣм. П. Шмидта. Изд. 2-е Девріена. Спб. Ц. 7 р. 50 к.
4. Ламперть. Жизнь прѣсныхъ водъ. Перев. съ нѣм. Н. Холодковскаго. Изд. Девріена. Ц. 8 руб.
5. Мензбиръ. Введеніе въ изученіе зоологіи и сравнительной анатоміи. Москва. Ц. 3 руб.
6. Леббокъ. Муравьи, пчелы и осы. Изд. М. Клюкина. Москва. 1897. Ц. 2 руб.
7. Гертвигъ. Учебникъ зоологіи. Перев. Заленскаго. 5 изд. Одесса. Ц. 5 руб.
8. Холодковскій. Учебникъ зоологіи и сравнительной анатоміи. Спб. Изд. Девріена. Ц. 6 руб.
9. Заленскій, В. Основныя начала общей зоологіи. Одесса. 1896 г. Ц. 1 р. 20 к.
10. Мензбиръ, М. Начальный курсъ зоологіи. Москва. 1901 — 1902 г. Ц. 2 р. 50 к.
11. Шимкевичъ, В. Біологическія основы зоологіи. Спб. 1902. г. Ц. 3 р.
12. Мензбиръ, М. Изъ жизни звѣрей и птицъ. Москва. 1897 г. Ц. 3 р.
13. Эспинасъ. Соціальная жизнь животныхъ. Спб. 1900 г. Ц. 1 р.
14. Ретереръ. Общедоступная анатомія и физіологія человѣка и животный міръ. Спб. 1898 г. Ц. 2 р.
15. Пизонъ. Человѣкъ и животный міръ. Спб. 1903 г. Ц. 1 р. 25 к.
16. Гааке. Звѣри, птицы и насѣкомыя средне-европейскихъ лѣсовъ. Ихъ жизнь и нравы. Спб. 1901 г.
17. Никольскій, А. Географія животныхъ. Изд. автора. Харьковъ. 1909 г. Ц. 1 р. 70 к.
18. Беклей, А. Жизнь и ея дѣти. Очерки животной жизни отъ амебы до насѣкомыхъ. Москва. 1900 г. Ц. 2 р.
19. Беклей, А. Побѣдители въ жизненной борьбѣ. Великая семья позвоночныхъ. Москва. 1900 г. Ц. 2 р.

Ботаника.

I.

Что такое ботаника, и чему она учитъ?

Одни изъ живыхъ существъ, которыя населяютъ землю, называются растеніями, другія же—животными, и каждому, конечно, извѣстна та разница, которая существуетъ между ними. Наука, которая изучаетъ растенія, называется ботаникой, а тѣ люди, которые ею занимаются, носятъ названіе ботаниковъ. Та же наука, которая изучаетъ животныхъ, получила названіе зоологіи.

Но что же значитъ изучать растенія? Изучать что-нибудь, это значитъ стараться понять то, что мы изучаемъ, разложить сложныя явленія на болѣе простыя, сравнивая ихъ съ тѣмъ, что уже намъ извѣстно. Когда мы разсматриваемъ какое-нибудь растеніе, напримѣръ, дерево или траву, то прежде всего мы спрашиваемъ себя, какъ построено это растеніе, изъ какихъ частей оно состоитъ? При этомъ мы прежде всего знакомимся съ внѣшнимъ видомъ или строеніемъ растенія и разлагаемъ его на болѣе мелкія части: какъ-то, стебель, корень, листья, и стараемся изучить каждую изъ этихъ частей растенія.

Но на этомъ мы не можемъ остановиться. Давно уже изобрѣтенъ особый инструментъ—микроскопъ, при помощи котораго мы изучаемъ не только видимое простымъ глазомъ внѣшнее грубое строеніе, но и невидимое для невооруженнаго глаза тончайшее внутреннее строеніе. Каждая часть растенія разлагается на рядъ мельчайшихъ частей, которыя мы можемъ теперь удобно и подробно изучать. Итакъ, изученіе внѣшняго расчлененія и внутренняго строенія составляетъ первый шагъ въ изслѣдованіи растенія или животнаго,—однимъ словомъ живого существа. Но это знаніе уже готоваго растенія само заставляетъ поставить вопросъ, какъ образовались тѣ части растенія, которыя мы наблюдали. Изъ наблюденій каждаго дня мы знаемъ, что растенія и животныя не являются сразу выросшими, а что они постепенно

развиваются и растутъ. Изъ яйца выходитъ цыпленокъ, который вырастаетъ въ курицу, несущую яйца; изъ жолудя вырастаетъ дубъ, на которомъ, въ свою очередь, развиваются жолуди. Итакъ, за изученіемъ готовыхъ растеній или животныхъ слѣдуетъ изученіе ихъ развитія, или, какъ говорятъ, исторіи развитія. Занимаясь изученіемъ расчлененія и строенія растенія, а также исторіей его развитія, мы обращаемъ наше вниманіе на внѣшній видъ растенія или на его форму, разсматривая ее не только въ окончательномъ состояніи, но и ея постепенныя превращенія или измѣненія.

Наблюдая за ежедневной жизнью растенія или животнаго, мы хорошо знаемъ, что всякое существо должно питаться, чтобы жить. Мы знаемъ, что животное, поѣдая пищу, а растеніе, извлекая ее изъ разныхъ источниковъ, не оставляетъ эту пищу въ томъ же видѣ, въ какомъ они ее получили, но что изъ этой пищи образуются составныя части животнаго или растительнаго тѣла, часто очень не сходныя съ тою пищею, которая потребляется. Растеніе, напримѣръ, картофель, получаетъ изъ почвы воду и различныя очень простыя вещества, также очень простыя вещества получаетъ оно изъ воздуха, а въ его клубняхъ отлагается крахмалъ и другія вещества, совершенно не похожія на тѣ, которыя послужили для картофеля пищей. Что это значитъ? Какъ понять эти измѣненія? Это означаетъ, что въ растеніи происходитъ образованіе новыхъ веществъ, превращеніе однихъ веществъ въ другія. Для ботаника является крайне важнымъ знать, какія именно вещества принимаютъ участіе въ этомъ превращеніи. Но извѣстно также, что при всякомъ измѣненіи или превращеніи вещества происходитъ и необходимая затрата силы: извѣстное количество силы или освобождается или переходитъ изъ одного вида въ другой. Когда растеніе или животное дышитъ, оно поглощаетъ кислородъ воздуха, оно сжигаетъ при этомъ разнообразныя вещества, изъ которыхъ состоитъ ихъ тѣло. Отъ этого сжиганія развивается тепло. Мы знаемъ, что животное, когда оно живо и дышитъ, бываетъ теплымъ, когда же оно умираетъ, то перестаетъ дышать и холодѣетъ. Натуралисты говорятъ, что при этомъ происходитъ сжиганіе различныхъ веществъ и выдѣленіе теплоты, какъ послѣдствіе сгоранія. Происходитъ выдѣленіе энергіи, то-есть той силы, которая была затрачена когда-то растеніемъ или животнымъ для того, чтобы образовать вещество своего тѣла. И мы можемъ, изучая жизнь растенія или животнаго, привести огромное количество примѣровъ того, какимъ образомъ одинъ видъ энергіи превращается въ другой. Такимъ образомъ въ задачу бо-

таники входитъ изученіе не только превращенія или измѣненія вещества, но и превращенія или измѣненія энергіи.

Переходимъ теперь къ новому и вмѣстѣ съ тѣмъ труднѣйшему вопросу, касающемуся происхожденія растеній.

Всякому извѣстенъ каменный уголь, который идетъ на топливо. Ботаники доказали, что каменный уголь есть не что иное, какъ обуглившіеся куски растеній, населявшихъ землю въ прежнее, крайне отдаленное отъ насъ время. Какія растенія жили тогда, откуда они появились, были ли они такими же, какъ и живущія теперь, или же отличались отъ нихъ? Вотъ рядъ вопросовъ, на которые приходится отвѣчать наукѣ о растеніяхъ, когда она обращается къ изученію происхожденія растеній. Это происхожденіе, съ другой стороны, наводитъ на мысль, что представляютъ собой нынѣ живущія растенія: родственныя ли это формы, или чуждыя другъ другу и несходныя существа. Ботаникъ пытается, кромѣ происхожденія, установить и родство между растеніями.

Мы познакомились лишь съ главнѣйшими отдѣлами ботаники и видѣли, какъ трудны и сложны тѣ вопросы, на которые приходится отвѣчать. Каждый изъ этихъ отдѣловъ составляетъ особую большую науку, но всѣ они вмѣстѣ имѣютъ одну общую задачу—изученіе жизни растеній.

Въ предлагаемомъ ниже очеркѣ читатель найдетъ отвѣты на рядъ поставленныхъ выше вопросовъ, поскольку они являются уже разрѣшенными наукой.

II.

Растеніе и его органы.

Каждому извѣстно, что растенія состоятъ изъ корня, стебля, листьевъ и другихъ частей. Корень растетъ въ землѣ, стебель или стволъ поднимается надъ землей и несетъ на себѣ вѣтви, покрытыя листьями. Время отъ времени растенія цвѣтутъ; изъ ихъ цвѣтовъ развиваются плоды, которые даютъ сѣмена. Изъ сѣмени вырастаетъ растеніе. Каждая изъ указанныхъ частей растенія несетъ опредѣленную службу на пользу растенія. Корень укрѣпляетъ растеніе въ почвѣ и доставляетъ растенію воду и нѣкоторыя другія вещества, служащія ему питаніемъ; стебель поддерживаетъ вѣтви, листья, несетъ цвѣтки и плоды. Такія части растенія, которыя несутъ для него опредѣленную службу, называются его органами.

Живое существо, которое состоитъ изъ органовъ, называется организмомъ. Растительный организмъ, или растеніе, состоитъ

изъ слѣдующихъ органовъ: корня, стебля, листьевъ, цвѣтковъ. Уже было указано, что изъ цвѣтка развиваются плоды, въ которыхъ образуются сѣмена. Сѣмена же служатъ для размноженія растенія. Мы сѣемъ сѣмена для того, чтобы получить всходы.— Поэтому мы можемъ раздѣлить всѣ органы растенія на двѣ группы—одни изъ нихъ питаютъ растеніе, снабжаютъ его пищей, завѣдываютъ его ростомъ и другими отправленіями. Это—корни, стебли и листья, ихъ мы назовемъ органами питанія. Другіе же—цвѣты—суть органы размноженія растенія.

Разсмотримъ сначала органы питанія.

Корень есть непосредственное продолженіе стебля и составляетъ съ нимъ какъ бы одинъ органъ.

Стебель и корень получили названіе осевыхъ органовъ, а листья и цвѣты, сидящіе на нихъ сбоку, боковыхъ.

Осевые органы.

Корень.

Корень растетъ въ землѣ. Онъ доставляетъ растенію питательныя вещества и воду изъ почвы, а также укрѣпляетъ растеніе въ почвѣ.

Чтобы ознакомиться со строеніемъ корня, посадимъ какое-нибудь сѣмя въ землю и разсмотримъ выросшее изъ сѣмени молодое растеніе (рис. 232). На стебелькѣ такого растенія расположены два листочка, между которыми выходитъ стебелекъ, продолжающійся въ корень. Этотъ корень спускается отвѣсно въ почву и даетъ отъ себя боковыя вѣтви въ разныя стороны. Такой корень называется главнымъ корнемъ, онъ растетъ скорѣй другихъ и углубляется въ новые слои почвы. Его вѣтви получили названіе боковыхъ корней (w^1). Отъ нихъ идутъ также вѣтви, которыя могутъ вѣтвиться еще далѣе. Такимъ образомъ корень образуетъ очень вѣтвистый пучокъ, во всѣ стороны проникающій въ почву. Въ этомъ можно легко убѣдиться, вынувъ растеніе изъ цвѣточнаго горшка.

Уже первое знакомство съ корнями посаженныхъ растеній показываетъ, что не всѣ корни растутъ одинаково. Въ самомъ дѣлѣ, главный корень спускается отвѣсно внизъ въ почву; онъ какъ бы падаетъ подобно камню, въ то же время стебелекъ растетъ прямо вверхъ. Это свойство корня и стебля очень важно для растенія; благодаря ему корень углубляется въ почву и отыскиваетъ новые ея слои. Боковые корни лишены этого свой-

ства—расти отвѣсно внизъ, и чѣмъ позже возникаетъ боковой корень, тѣмъ безразличнѣе относится онъ къ направленію своего роста. Молодые корешки растутъ одинаково успѣшно какъ вверхъ, такъ и внизъ. Въ чемъ же заключается значеніе такого свойства роста корня для растенія? Углубляясь въ почву, вслѣдствіе особенности своего роста, главный корень встрѣчаетъ новые слои почвы, богатые питательными веществами, куда онъ и посылаетъ свои боковые корни.

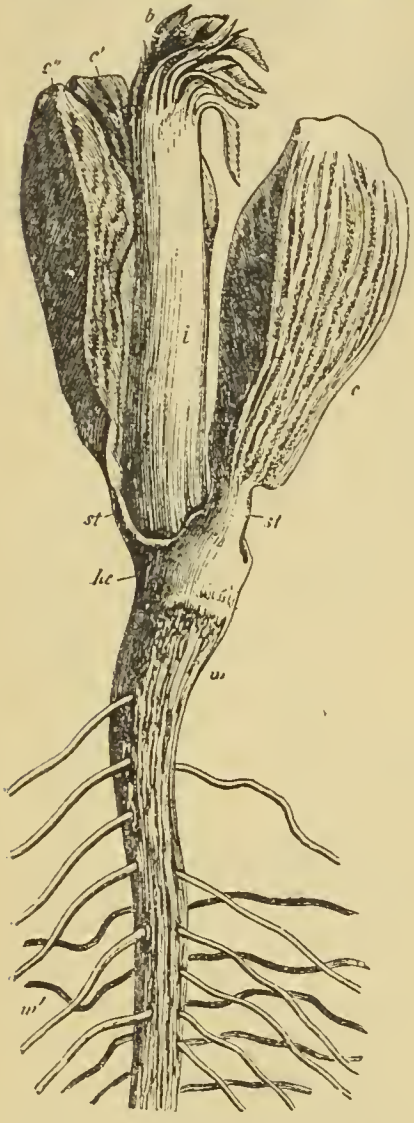


Рис. 232. Прорастающій миндаль. *w*—главный корень; w^1—боковые корни; *hc* — подсѣменодольное колѣно; *c* — сѣменодоли; *i* — молодой стебелекъ; *b*—молодые листья.

Боковые же корни и мелкіе корешки направляются во всѣ стороны, пронизывая во всевозможныхъ направленіяхъ почву. Корешки, вмѣстѣ съ корнями достигаютъ очень большой длины. У однолѣтней сосенки длина корней и корешковъ болѣе 6 саженъ, а у тыквы общая длина всѣхъ корней и корешковъ, вмѣстѣ взятыхъ, достигаетъ 25 верстъ. Корень углубляется въ почву своей верхушкой самой своей молодой частью. Молодыя же части корня, какъ и стебля, очень нѣжны и могли бы быть поражены о твердыя частицы почвы, о камешки, которые тамъ встрѣчаются, если бы не были одѣты особымъ покровомъ, такъ называемымъ чехликомъ, который защищаетъ молодую верхушку корня. Рисунокъ 233 изображаетъ корень растенія, покрытый чехликомъ. Чехликомъ прикрыта самая молодая часть корня, за которой идетъ другая, гладкая часть корня, какъ это видно на томъ же рисункѣ. Эта гладкая часть имѣетъ свое особое назначеніе. Она сильно растягивается въ длину, и вслѣдствіе этого также растетъ въ длину и корень. Въ этомъ можно очень легко убѣ-

Рис. 233. Кончикъ корня съ чехликомъ.

диться. Нанесемъ мѣтки на корнѣ, какъ это видно на рисункѣ 234, на равныхъ разстояніяхъ, начиная отъ кончика корня, и послѣ этого оставимъ корень расти дальше. Черезъ нѣкоторое время разстояніе между мѣтками 1—5 увеличится, а между мѣтками 6—10 и кончикомъ и первой останется почти безъ всякаго измѣненія. Это указываетъ на то, что корень вытягивается въ длину не всей своей нижней частью, а только извѣстной ея частью, которую можно назвать поясомъ роста. Если разсматривать теперь корень, начиная отъ его кончика кверху, то за поясомъ роста встрѣтится новый, очень важный участокъ корня.

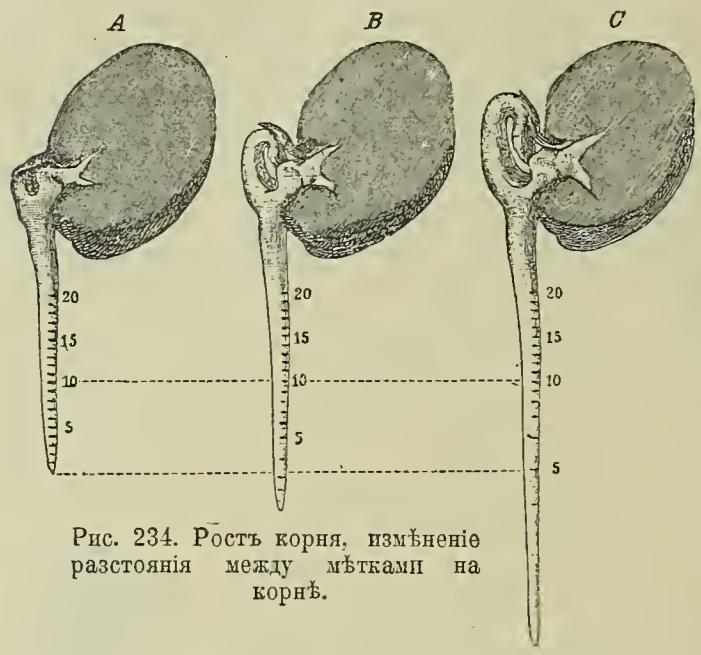


Рис. 234. Ростъ корня, измѣненіе разстоянія между мѣтками на корнѣ.

Какъ видно изъ рисунка 235, эта часть корня является очень шероховатой, покрытой цѣлымъ лѣсомъ мелкихъ и тонкихъ мѣшочковъ, похожихъ на волоски и получившихъ поэтому названіе корневыхъ волосковъ.

Рисунокъ 235 показываетъ, что корневые волоски тѣхъ растеньицъ, которыя посѣяны въ почву, плотно соединяются съ частицами ея, тѣхъ же, которыя посѣяны въ воду, видны вполнѣ отчетливо. Эти волоски представляютъ собой очень нѣжные и тонкіе мѣшочки, чрезъ которые въ корень вступаютъ вещества изъ почвы вмѣстѣ съ почвенной водой. Если бы ихъ не было, то растеніе не могло бы жить на землѣ. Чѣмъ суше почва, тѣмъ больше развивается волосковъ, такъ какъ растенію необходимо получать воду въ достаточномъ количествѣ. Волоски плотно срастаются съ частицами почвы, которую нельзя отмыть отъ корней, не повредивъ волоска. Рис. 235 показываетъ многочисленные волоски, плотно соединенные съ частицами почвы. Ихъ нижніе концы расширены и какъ бы зазубрены и въ нихъ лежатъ частички почвы.

Нѣжные и тонкіе волоски очень недолговѣчны и отмираютъ вскорѣ послѣ своего возникновенія. На ихъ мѣсто изъ сосѣдняго

участка корня развиваются новые корневые волоски, которые продолжаютъ свою работу питанія растенія. Еще далѣе отъ кончика корня, за поясомъ съ корневыми волосками, корень начинаетъ утолщаться. Тамъ образуются уже боковые корешки,

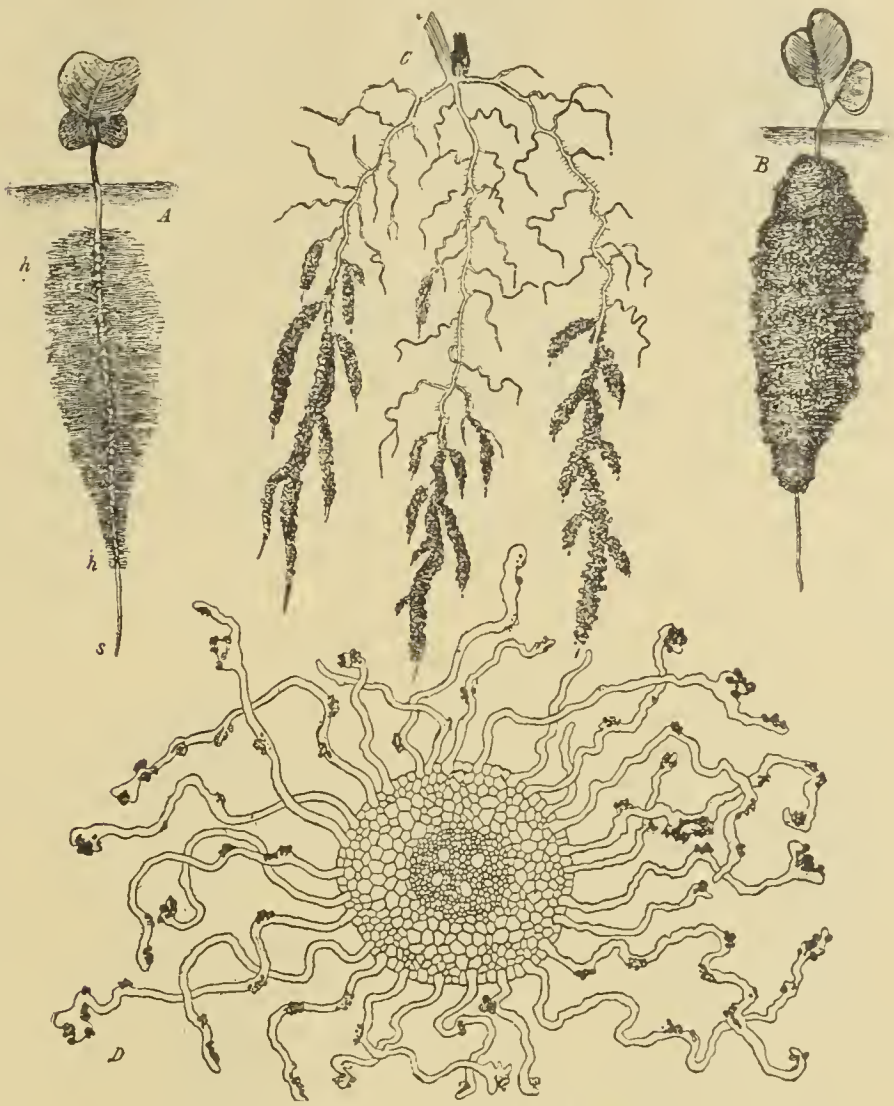


Рис. 235. Корневые волоски. *A*—прорастающій рапсъ съ волосками *h* и голымъ кончикомъ *s*; *B*—тотъ же корень съ приставшей къ волоскамъ землей; *c*—корень злака; *D*—поперечный разрѣзъ корня; видны частички земли, сросшейся съ волосками.

выходящіе изъ внутренней части главнаго корня, какъ это видно изъ рис. 236. Чѣмъ выше, тѣмъ все болѣе и болѣе утолщается корень, и, постепенно поднимаясь кверху по оси растенія, мы переходимъ къ стеблю. Боковые корни построены такъ, какъ и главный. Кромѣ описанныхъ корней—главнаго и бокового, у нѣкоторыхъ растеній существуютъ еще особые корни, отходящіе отъ любой части растенія. Такіе корни можно наблюдать у на-

шей кукурузы, какъ это видно на рис. 281 w^1 1. Эти корни называются придаточными въ отличіе отъ главнаго, такъ какъ они не являются продолженіемъ стебля, а отходятъ отъ стебля въ любомъ его мѣстѣ. Корень есть органъ, находящійся въ землѣ, укрѣпляющій растеніе и снабжающій его водой и питательными веществами. Каждая часть корня исполняетъ свою работу или, какъ говорятъ, имѣетъ свое отправленіе. Строеніе каждой части вполнѣ соотвѣтствуетъ ея отправленію. Такъ, верхушка корня закрыта чехликомъ, защищающимъ ее; слой съ корневыми волосками высасываетъ воду изъ почвы; поясъ роста служитъ для удлиненія корня. Остальная часть корня укрѣпляетъ растеніе и по ней переносится вода, получаемая корнемъ посредствомъ его корневыхъ волосковъ. Отъ корня отходятъ только корни, и корень не несетъ никакихъ другихъ органовъ.

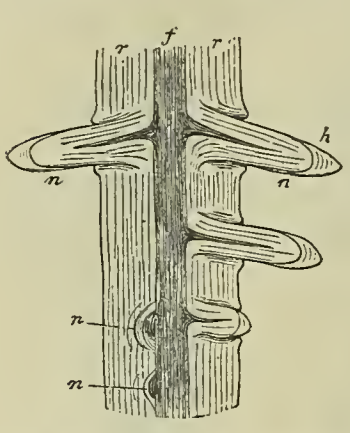


Рис. 236. Отхожденіе боковыхъ корней изъ внутреннихъ частей главнаго корня.

Стебель или побѣгъ.

Главный корень есть продолженіе стебля, но стебель, въ отличіе отъ корня, растетъ вверхъ и всегда несетъ боковые органы—листья. Безъ листьевъ не бываетъ стеблей. Если стебель остается всю свою жизнь слабымъ и мелкимъ, какъ у нашихъ травъ, живущихъ лишь одно лѣто, то его называютъ стеблемъ. Если же растенія живутъ два года и болѣе, какъ наши деревья, то стебель становится толстымъ и твердымъ и называется тогда стволомъ. Стебель и его вѣтви часто называютъ побѣгами. Стволы и стебли иногда бываютъ совершенно прямыми, но гораздо чаще они вѣтвятся. При этомъ стволъ или растетъ все время въ длину, а его вѣтви бываютъ короче ствола, или же каждая новая вѣтвь развивается сильнѣе, чѣмъ та вѣтвь, изъ которой она развилась, а материнская вѣтвь останавливаетъ свой ростъ. Ель вѣтвится по первому способу, липа—по второму. Еще лучше эта разница въ вѣтвленіи замѣтна на нѣкоторыхъ подземныхъ стебляхъ. Рис. 237 изображаетъ подземный стебель Соломоновой печати; каждый годъ развивается изъ этого подземнаго стебля зеленый побѣгъ, несущій листья и цвѣты. Онъ обозначенъ буквой *a*, верхушка стебля сама вырастаетъ въ этотъ побѣгъ, а ея вѣтка продолжаетъ ростъ самого подземнаго стебля. Наземный побѣгъ живетъ одинъ только годъ и къ зимѣ уми-

раетъ, а боковая вѣтвь продолжаетъ расти отъ подземнаго стебля дальше. На будущій годъ снова верхушка этого надземнаго побѣга превратится въ наземный побѣгъ, а боковая вѣтвь будетъ продолжать ростъ подземнаго. Подземный побѣгъ, слѣдовательно, растетъ своей боковой вѣтвью. Кружки на этомъ побѣгѣ обозначаютъ мѣста отхожденія главнаго наземнаго побѣга. Отъ подземнаго побѣга отходятъ придаточные корни.

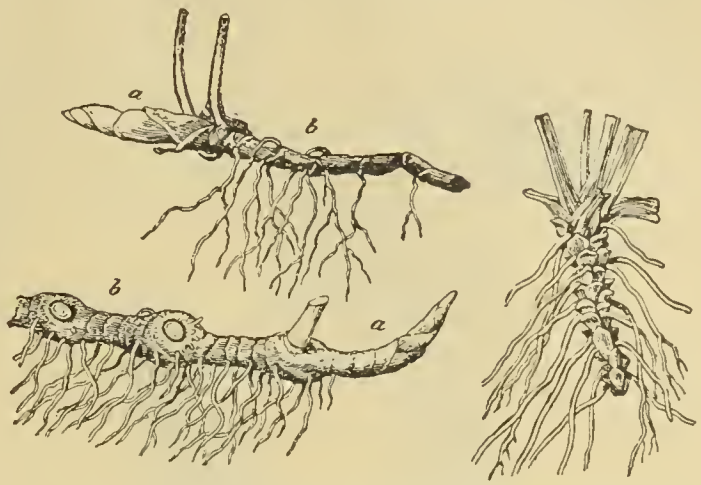


Рис. 237. Подземные побѣги (корневища) вѣтреницы, соломоновой печати и первоцвѣта.

Стебли, каковы бы они ни были, какъ уже было сказано выше, покрыты листьями. Листья, однако, не расположены безъ порядка по стеблю, они или сидятъ попарно, другъ противъ друга (рис. 238), или по нѣскольку, или же, наконецъ, одинъ листъ чередуется съ другимъ, и всѣ листья сидятъ какъ бы по винтовой линіи, со

Рис. 238. Вѣтка съ листьями, расположенными супротивно.

Рис. 239. Очередное расположеніе листьевъ на вѣткѣ.

всѣхъ сторонъ окружая стебель (рис. 239). То мѣсто стебля, откуда отходятъ листья, называется у з л о м ъ, а пространство

между двумя узлами носитъ названіе междоузлія. Кончикъ корня, гдѣ находится его нѣжная верхушка, покрытъ, какъ мы уже видѣли, корневымъ чехликомъ. И стебель или вѣтка также оканчиваются нѣжной и сочной верхушкой, но она не прикрыта чехликомъ, такъ какъ и безъ того она скрыта въ почкѣ. Въ концѣ каждой вѣтви находятся почки. Но, кромѣ того, онѣ сидятъ и возлѣ листьевъ, въ углу между стеблемъ и листьями, или, какъ называютъ, въ листовой пазухѣ. Тѣ почки, которыя помѣщаются на концѣ вѣтви, называются конечными или верхушечными, а тѣ, что выходятъ изъ листовыхъ пазухъ, получили названіе пазушныхъ. Рис. 240 изображаетъ сильно развѣтвленный побѣгъ бука. Всѣ его вѣточки заканчиваются конечными почками, а по его длинѣ расположены многочисленныя пазушныя почки, листья же уже отпали.

Рис. 240. Побѣгъ бука.

Разсмотримъ почку конскаго каштана (рис. 241, 242). Снаружи она прикрыта толстыми чешуйками, снявъ которыя, мы замѣтимъ очень молодые листочки, которые становятся все меньше и меньше къ верхушкѣ. Листочки эти тѣсно сидятъ одинъ возлѣ другого, такъ что болѣе старые сильно перерастаютъ болѣе молодые и закрываютъ ихъ со всѣхъ сторонъ, защищая молодую и нѣжную верхушку стебля. Когда весной почка развертывается (рис. 242), чешуйки съ нея спадаютъ, листочки развертываются въ листья, а почка вытягивается въ вѣтку. Тогда между листьями становятся замѣтны

междоузлія. Такимъ образомъ почка есть не что иное, какъ побѣгъ, листья котораго мало развиты, а междоузлія еще не вытянулись.

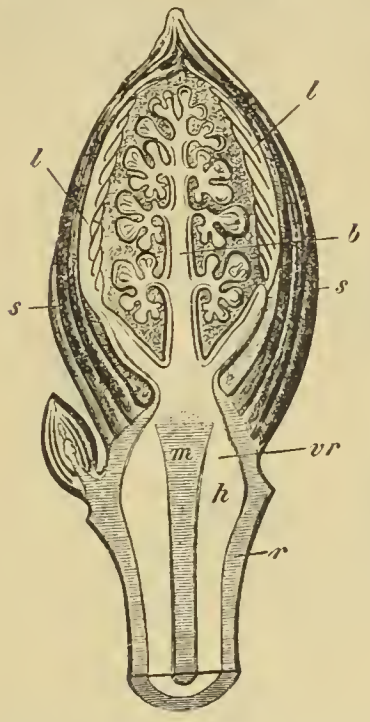


Рис. 241. Продольный разрѣзъ чрезъ почку конскаго каштана: *ll*—молодые листья; *s* — почечныя чешуйки; *b* — соцвѣтіе.

Рис. 242. Развертывающаяся почка конскаго каштана; *s*—почечныя чешуйки.

Листъ.

Стебель, какъ сказано, покрытъ листьями. Листъ—одинъ изъ важнѣйшихъ органовъ растенія. Мы увидимъ ниже, что онъ является вмѣстѣ съ корнемъ органомъ питанія растеній; черезъ листъ испаряется большее количество воды, идущей изъ корня; онъ является также и главнымъ органомъ дыханія. Но пока разсмотримъ листъ только съ внѣшней стороны, не касаясь его отправленій. Листъ (рис. 244—5) состоитъ изъ широкой зеленой пластинки, узкаго тонкаго черешка и маленькаго расширенія, при помощи котораго онъ прикрѣпляется къ стеблю или вѣткѣ: это расширеніе называется листовымъ основаніемъ. У листьевъ большинства растеній можно отличить верхнюю и нижнюю поверхности или, какъ говорятъ, спинную и брюшную, и такіе органы получили названіе спинно-брюшныхъ; они ясно отличаются отъ стебля, органа, въ большинствѣ случаевъ, округлаго. Однако не всегда листья бываютъ спинно-брюшными. Листъ лука стоитъ почти прямо, и въ немъ отличаютъ лишь лѣвую и правую сторону.

Уже разсматривая почку каштана, мы могли видѣть, какъ развивается листъ. Сочные, молодые, еще незамѣтные невоору-

женнымъ глазомъ, то-есть безъ увеличительнаго стекла, листочки имѣютъ видъ небольшого валика, на которомъ незамѣтно ни пластинки, ни черешка, ни основанія (рис. 243). Этотъ валикъ

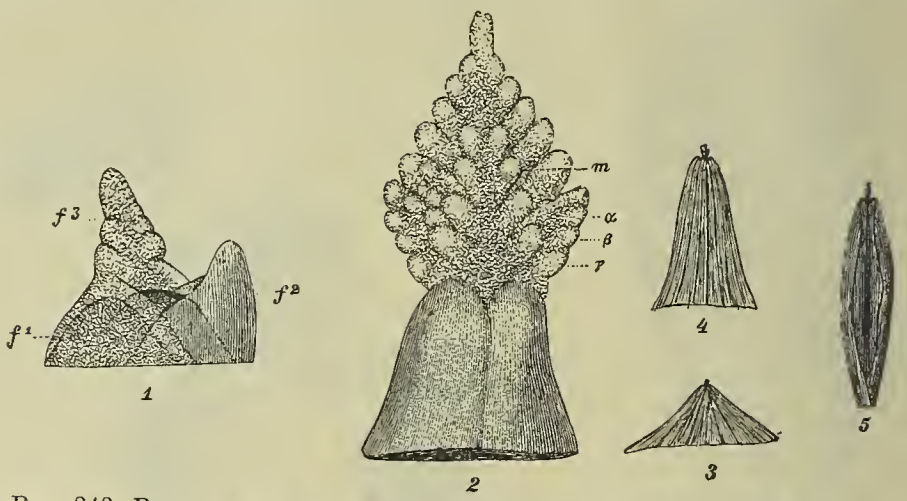


Рис. 243. Ростъ листа на верхушкѣ стебля; f^1—очень молодой листъ; f^2—нѣсколько болѣе взрослый; f^3—еще болѣе взрослый.

растетъ нѣкоторое время и постепенно развиваетъ пластинку и основаніе, которыя хотя и очень малы, но все же ясно видны при увеличеніи. Только тогда, когда почка начинаетъ развертываться весной, развивается черешокъ между листовымъ основаніемъ и пластинкой. Форма листа очень разнообразна. Листья бываютъ или очень просто устроены и состоятъ только изъ одной

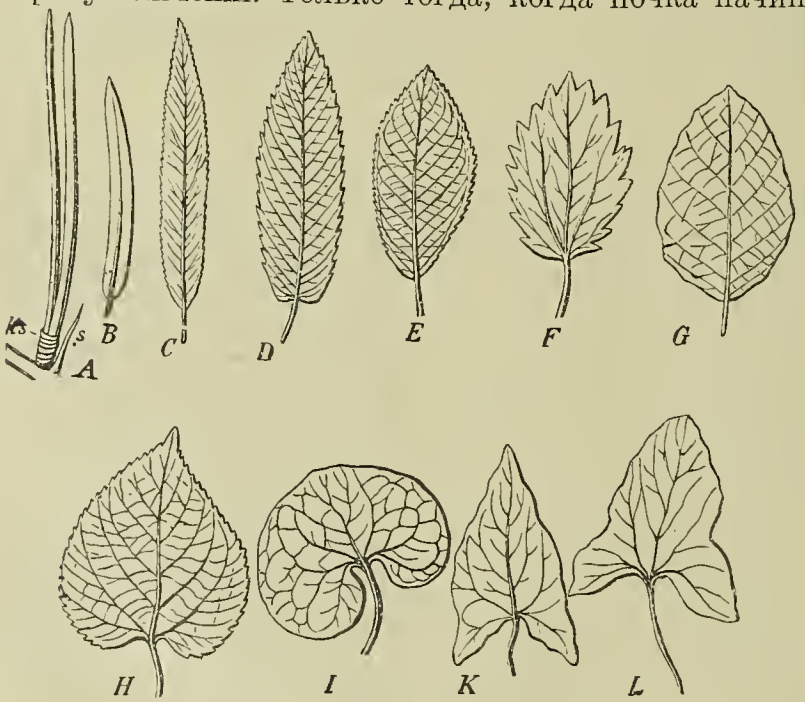


Рис. 244—245. Разныя формы листьевъ.

Рис. 246. Листъ съ влагалищемъ у злака.

пластинки, какъ, напримѣръ, листъ у лука, хвоя у сосенъ (рис. 244, 245), или же есть еще и влагалище, напримѣръ, у ржи, пшеницы (рис. 246).

Пластинка бываетъ или простая, всюду одинаковая, какъ у ржи и пшеницы, или сильно изрѣзанная, какъ у дуба и одуван-

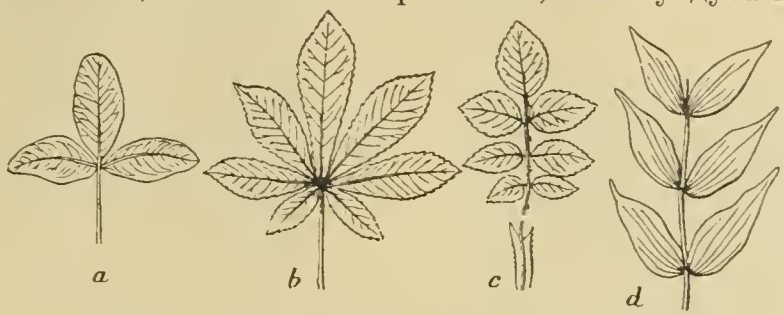


Рис. 247. Сложныя листья разныхъ растеній.

чика (рис. 245); или же листъ кажется составленнымъ какъ бы изъ нѣсколькихъ отдѣльныхъ листочковъ и тогда онъ называется с л о ж н ы м ъ, напримѣръ, листъ у клевера, и розы (рис. 247). Нерѣдко

Рис. 248. Вѣтвь розы; листья съ прилистниками.

Рис. 249. Вѣтка конскаго каштана; видны листовые слѣды.

на томъ мѣстѣ, гдѣ листъ отходитъ отъ стебля, появляются новые листочки, рано развивающіеся и закрывающіе молодые

листья. Эти листочки, которые очень хорошо видны у розы и черемухи и др., называются прилистниками (рис. 248). Листъ рано оканчиваетъ свой ростъ, и жизнь его недолговѣчна. Большинство нашихъ деревьевъ сбрасываютъ на зиму свои пожелтѣвшіе, отмершіе листья; упадая на землю, они оставляютъ на вѣткѣ такъ называемый листовой слѣдъ или рубецъ (рис. 249). Лишь немногіе изъ нашихъ деревьевъ, какъ ель и сосна, обладаютъ листьями или хвоями, зимующими и живущими 2—3 года, или большее количество лѣтъ. Въ видѣ очень рѣдкихъ исключеній можно указать на растеніе, листья котораго живутъ все время, пока существуетъ растеніе. Такъ, въ Африкѣ

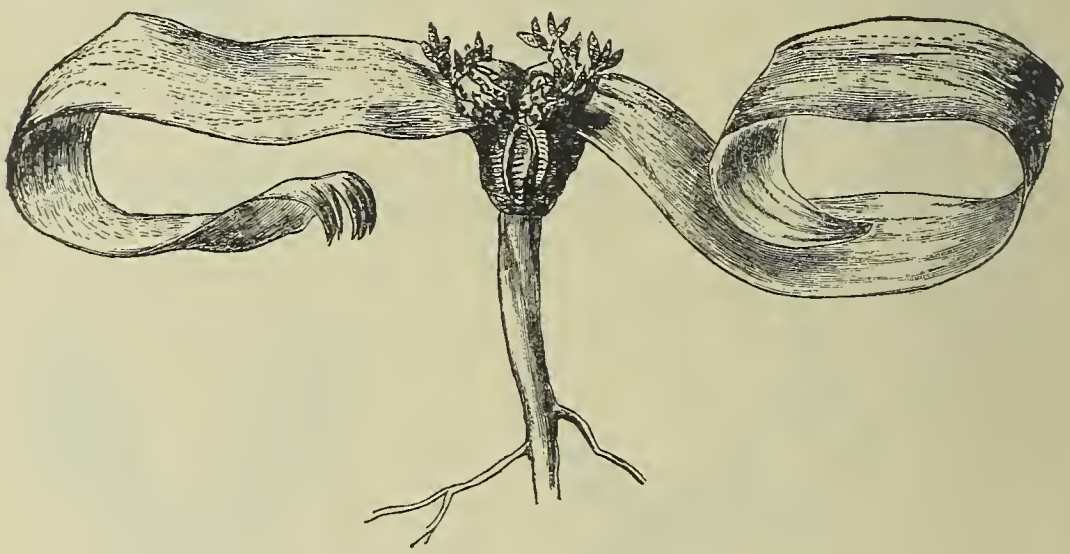


Рис. 250. Вельвичія удивительная.

встрѣчается растеніе, называемое Вельвичія удивительная: она имѣетъ всего два листа, которые живутъ больше ста лѣтъ, какъ и самое растеніе, и умираютъ вмѣстѣ съ нимъ (рис. 250).

Если смотрѣть на свѣтъ черезъ листъ, то становятся ясно замѣтными многочисленныя жилки, которыя проходятъ по листу или рядами, одна жилка возлѣ другой, что видно у ландыша (рис. 251), или же образуютъ очень сложную сѣть, какъ это представлено на рис. 252. По этимъ жилкамъ, какъ по трубамъ водопровода, доставляется въ листья вода изъ корня и по нимъ же спускаются въ стволъ и корень тѣ вещества, которыя вырабатываются листьями. Молодые листья, сидящіе на побѣгѣ, образуютъ уже извѣстную намъ почку. Почка снаружи часто бываетъ прикрыта почечными чешуйками, подъ защитой которыхъ скрываются молодые листочки (рис. 240, 241, 249). Молодые листочки достигаютъ въ почкѣ довольно значительной величины и лежатъ

въ ней въ свернутомъ положеніи. Рис. 253 показываетъ разрѣзъ черезъ почку тополя. Молодые листочки занимаютъ все пространство, которое находится въ ихъ распоряженіи. А такъ какъ этого пространства часто бываетъ недостаточно, то листочки сильно свертываются своими краями.

Рис. 251. Листъ ландыша. Жилки идутъ рядами.

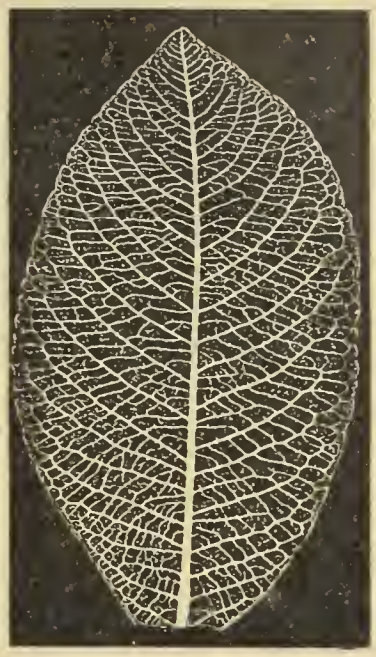


Рис. 252. Листъ ивы. Жилки въ видѣ сѣтки.

Если же развиваются прилистники, то они рано достигаютъ значительной величины, защищая молодые листочки.

Вышеописанные органы растенія—корень, стебель и листъ—находятся во взаимномъ соотношеніи, то-есть зависятъ другъ отъ друга. Каждый изъ нихъ имѣетъ особыя отправленія, и каждый построенъ такъ, чтобы оказывать растенію наибольшую пользу. Но далеко не всегда эти органы имѣютъ такое строеніе, которое мы привыкли наблюдать у нихъ. Есть растенія, которыя живутъ два года. Въ первый годъ они заготовляютъ себѣ питательный матеріалъ, а во второй выгоняютъ стебель съ цвѣтами и при-

Рис. 253. Разрѣзъ чрезъ почку тополя.

носятъ плоды. Можно указать, какъ на примѣръ такихъ растеній, на свеклу и рѣпу. У свеклы, георгины или ятрышника (рис. 254) тѣ вещества, которыя растеніе выработало въ первое лѣто, накопляются въ корнѣ. Корень беретъ себѣ особую задачу—служить амбаромъ, складочнымъ мѣстомъ, гдѣ хранятся запасы, накопленные растеніемъ. Онъ уже не добываетъ изъ почвы воду,

Рис. 254. Георгина и ятрышникъ. Ихъ корни превратились въ склады питательныхъ веществъ.

его отправленія измѣнились,—измѣнилось и строеніе. Онъ сталъ толстымъ, наполненнымъ питательными веществами органомъ. Есть растенія, у которыхъ корень измѣняетъ свое строеніе въ другомъ отношеніи. Извѣстный плющъ взбирается при помощи своихъ корней на высокія деревья. Его корни являются органами, служащими для лазанія. Соотвѣтственно съ этимъ они измѣняютъ свое строеніе. Корни фикуса, растенія, встрѣчающагося въ тропическихъ странахъ, какъ веревками обхватываютъ стволы деревьевъ, по которымъ они взбираются вверхъ. Въ нашихъ

лѣсахъ на дубахъ и другихъ деревьяхъ часто встрѣчается омела (рис. 255), зеленое растеніе съ бѣлыми ягодами. Эта омела питается на чужой счетъ, на счетъ того дерева, на которомъ она растетъ. Поэтому ея корни измѣнились и превратились въ небольшіе органы, такъ называемыя присоски, высасывающія изъ растенія, на которомъ она живетъ, питательные соки. Рис. 255 изображаетъ строеніе присосокъ омелы. Этотъ примѣръ указываетъ вполнѣ ясно, что между формой органа и его отправленіемъ существуетъ тѣсная неразрывная связь: измѣняется отправленіе, измѣняется и форма органа.

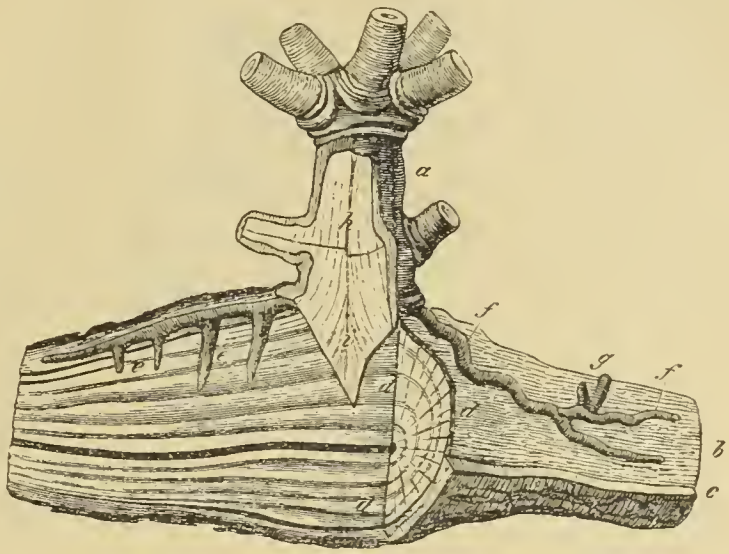


Рис. 255. Нижняя часть стебля омелы съ корнями, превратившимися въ присоски.

Подобно корню измѣняется и стебель. А такъ какъ на стеблѣ всегда сидятъ листья, то вмѣстѣ со стеблемъ измѣняются и листья. Очень часто встрѣчаются подземные стебли, которые стелются въ землѣ. Они очень похожи на обыкновенные стебли, но вмѣсто зеленыхъ листьевъ покрыты чешуйками. Эти стебли называются корневищами, такъ какъ они похожи также и на корни, но отъ корней они очень рѣзко отличаются своими чешуйками — листьями, которыхъ корни никогда не имѣютъ (рис. 237). Всѣмъ, конечно, извѣстна картофелина и луковица. Кар-

Рис. 256. Картофель, подземные побѣги и подземные клубни.

тофелина (рис. 256) вся покрыта небольшими ямками, около которыхъ находятся небольшія чешуйки. — Это листья, а вся картофелина не что иное, какъ корневище, наполненное питательными веществами. Отправленія стебля измѣнились, онъ пересталъ уже поддерживать вѣтви и листья, а сдѣлался хранилищемъ питательныхъ веществъ; его листья также перестали нести свою обычную службу, а остались только въ видѣ небольшихъ чешуекъ. Луковица (рис. 257) же представляетъ собой тоже стебель, но его междоузлія очень укоротились, а листья наполнились питательными веществами и стали толстыми и сочными. Выше мы видѣли, что корень превращается въ органъ, при помощи котораго растенія лазятъ. На рис. 258–9 представлены такіе же видоизмѣненные стебли и листья. Говоря объ измѣненіяхъ корня, мы останавливались на омелѣ,

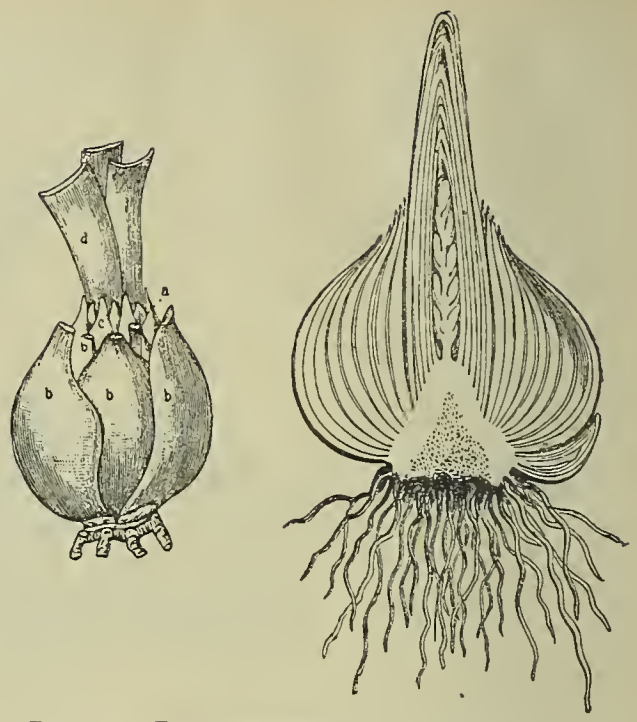


Рис. 257. Листъ луковицы и разрѣзъ черезъ нее.

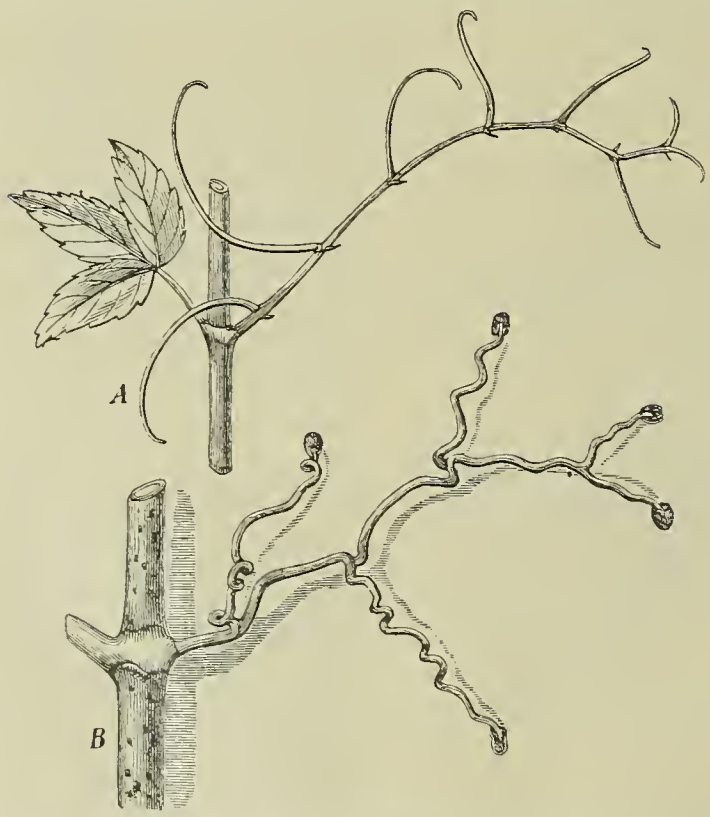


Рис. 258. Дикій виноградъ, вѣтви котораго превратились въ лазящіе органы.

корень которой превратился въ присоску. На крапивѣ, на хмелѣ, клеверѣ встрѣчается повилика, которая также живетъ на счетъ того растенія, на которомъ она встрѣчается.

Рис. 259. Бигнонія, листья которой превратились въ лазящіе органы.

Получая отъ растенія-хозяина всѣ нужныя вещества, повилика не нуждается ни въ корнѣ, который превращается въ присоски, ни въ листьяхъ, которые становятся маленькими и чешуйчатыми, а слабый стебель вьется около другого растенія (рис. 260).

Можно было бы привести много подобныхъ примѣровъ, но вышеуказанные ясно показываютъ, что форма каждаго органа бываетъ очень разнообразна, и что она находится въ полномъ согласіи съ тѣмъ отправленіемъ, которое несетъ этотъ органъ.

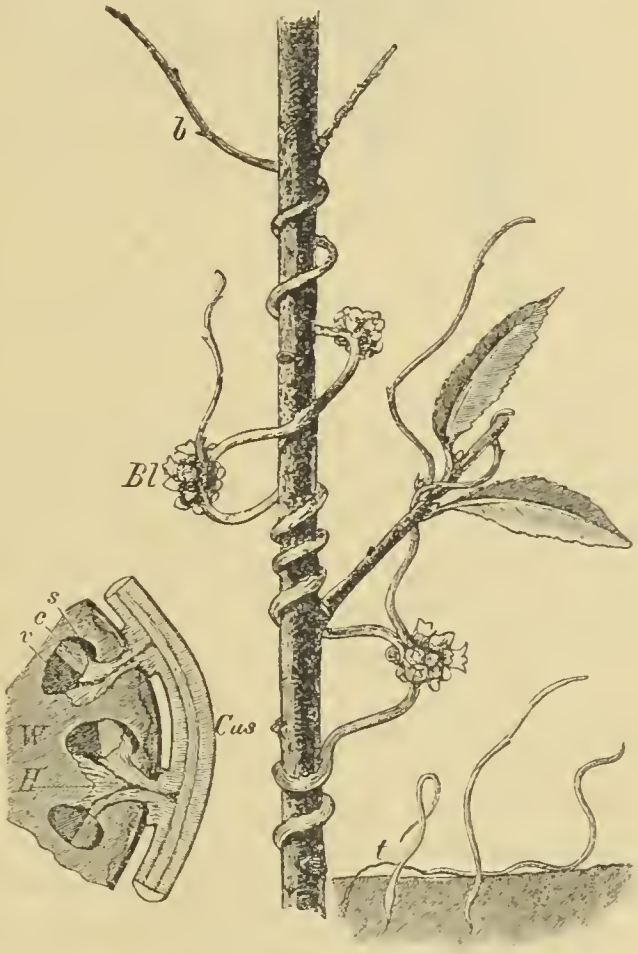


Рис. 260. Повилика, обвивающая растеніе-хозяина.

III.

Органы размноженія.

Цвѣтокъ и его части.

По сырымъ огородамъ часто сѣютъ коноплю. Не всѣ растенія конопли, какъ извѣстно, одинаковы. Одни изъ нихъ, такъ назы-

ваемая посконь, никогда не даютъ плодовъ и сѣмени, хотя и производятъ цвѣты, другіе же, матерки или матки, даютъ плоды и сѣмена. Сравнивая цвѣты поскони и матокъ, можно видѣть (рис. 261), что они отчасти похожи другъ на друга, но имѣютъ также и существенныя отличія.

Рис. 261. 1—Вѣтка поскони съ цвѣтами; 2—вѣтка матки съ цвѣтами; 3—цвѣтокъ съ поскони; 4—цвѣтокъ съ матки; 5—плодъ.

Цвѣты того и другого растенія выходятъ изъ пазухъ маленькихъ листочковъ, такъ называемыхъ прицвѣтниковъ, и снабжены зелененькими листочками, которые, располагаясь въ одинъ рядъ, окружаютъ внутренніе органы цвѣтка. Этихъ зеленыхъ листочковъ бываетъ четыре или пять, они получили названіе околоцвѣтника и служатъ для защиты главныхъ органовъ цвѣтка.

Въ цвѣтахъ поскони за внѣшними частями, листочками или долями околоцвѣтника, располагаются пять мѣшочковъ, содержащихъ нѣжный и тонкій порошокъ, высыпающійся, когда лопнутъ мѣшочки. Порошокъ этотъ похожъ на пыль, поэтому онъ получилъ названіе пыльцы. Его называютъ также цвѣтеньемъ. Мѣшочки, содержащіе пыльцу, называются тычинками; тонкая ихъ часть получила названіе нити, утолщенная же, собственно мѣшочекъ, называется пыльникомъ. Каждая тычинка имѣетъ по два пыльника, изъ которыхъ каждый раздѣленъ вдоль на двѣ части или два гнѣзда.

Цвѣтокъ же съ матки построенъ иначе (рис. 261, 4). Снаружи онъ имѣетъ сходный съ первыми цвѣтами околоцвѣтникъ, но не раздѣленный на доли. Внутри его помѣщается только органъ, изъ котораго потомъ развивается плодъ, а тычинки отсутствуютъ. Органъ этотъ имѣетъ шарообразную форму, а отъ его верхняго края отходятъ двѣ тоненькія ниточки. Этотъ органъ называется пе-

стикомъ, нижняя, толстая его часть — завязью, двѣ ниточки—столбиками, а самая верхняя ихъ часть—рыльцами. Такимъ образомъ пестикъ состоитъ изъ завязи, столбика и одного или нѣсколькихъ рылецъ. Внутри завязи помѣщается небольшое тѣльце, которое при созрѣваніи завязи превратится въ сѣмя: оно называется сѣменопочкой. Изъ завязи развивается плодъ, а изъ сѣменопочки—сѣмя.

Для чего же служитъ цвѣтокъ съ тычинками? Если посѣять коноплю и выполоть всю посконь еще до распусканія на ней цвѣтовъ, то матерка не разовьетъ плодовъ и не дастъ сѣмени. Значитъ цвѣты поскони необходимы для развитія плода. .

Дѣйствительно, если перенести кисточкой ту нѣжную пыльцу, которая образуется въ цвѣтахъ поскони, на рыльце пестика цвѣтовъ матерки, то изъ пестиковъ разовьется плодъ, а въ завязи образуется сѣмя. Изъ сравненія съ животными, у которыхъ въ женскомъ организмѣ развивается плодъ или зародышъ, пестикъ называютъ оплодотворяемымъ или женскимъ органомъ цвѣтка. Но пестикъ даетъ сѣмена только послѣ переноса на него пыльцы, взятой изъ тычинокъ, вслѣдствіе чего тычинки называются мужскими или оплодотворяющими органами цвѣтка. У конопли цвѣты имѣютъ или тычинки или пестики. Поэтому ихъ называютъ однополыми, а такъ какъ эти цвѣты помѣщаются на разныхъ растеніяхъ, то добавляютъ еще, что конопля — растеніе двудомное. Далеко не часто встрѣчаются однополые цвѣты и двудольныя растенія, какъ конопля. Гораздо чаще тычинки и пестики располагаются на одномъ и томъ же цвѣткѣ, который тогда носитъ названіе обоеполаго.

Если же однополые цвѣты помѣщаются на одномъ и томъ же растеніи, то такое растеніе называется однодомнымъ, напримѣръ, огурцы, тыквы.

У конопли околоцвѣтникъ зеленаго цвѣта, но мы знаемъ множество растеній, снабженныхъ яркими цвѣтами, часто къ тому же издающими сильный запахъ. Стоитъ только вспомнить наши левкои, розы, цвѣты яблони. У цвѣтовъ, подобныхъ левкою, розѣ, околоцвѣтникъ состоитъ чаще всего изъ двухъ частей: внѣшней—зеленой или слабоокрашенной и внутренней, обыкновенно окрашенной въ разнообразные цвѣта. Внѣшняя зеленая, рано развивающаяся часть носитъ названіе чашечки, болѣе внутренняя нѣжная часть, иногда ярко окрашенная и имѣющая часто причудливую форму, носитъ названіе вѣнчика.

Такимъ образомъ чашечка, вѣнчикъ, тычинка и пестикъ составляютъ органы цвѣтка.

Цвѣты иногда сидятъ поодиночкѣ на концѣ вѣтвей, но чаще бываютъ собраны въ группы, называемыя соцвѣтіями. Эти соцвѣтія бываютъ крайне разнообразны и по своей формѣ очень напоминаютъ вѣтвящіеся стебли. Какъ на примѣръ соцвѣтій, можно указать на кисть, колосъ, метелку, початокъ, зонтикъ (рис. 262). Всюду у этихъ соцвѣтій средній, такъ называемый главный стебель развитъ сильнѣе боковыхъ. Напротивъ, у завитка и развилка (рис. 262) боковыя вѣтви развиваются сильнѣе главнаго стебля.

Какъ бы ни были сложно или просто построены цвѣтки разныхъ растеній, всѣ ихъ части развиваются въ той же послѣдовательности. Раньше другихъ развиваются

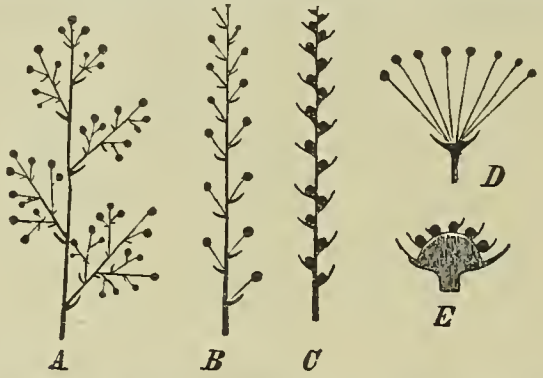


Рис. 262. Формы соцвѣтій: A—метелка; B—кисть; C—колосъ; D—зонтикъ; E—головка.

Завитокъ.

на расширенномъ концѣ вѣтви, такъ называемомъ цвѣтоложѣ, листочки или доли чашечки.

Листочки чашечки возникаютъ, какъ небольшіе валики по краямъ цвѣтоложа. Вслѣдъ за ними появляются новые бугорки или валики—доли вѣнчика или лепестки, за которыми въ такомъ же порядкѣ слѣдуютъ тычинки и, наконецъ, пестики. Послѣ развитія пестиковъ ростъ цвѣтка заканчивается и всѣ его части принимаютъ свой окончательный видъ.

Если лепестки залагаются свободно, не срастаясь другъ съ другомъ, то получается цвѣтокъ, лепестки котораго и въ окончательномъ видѣ остаются свободными. Такой цвѣтокъ получаетъ названіе свободнолепестнаго или раздѣльнолепестнаго. Въ другихъ случаяхъ общее основаніе, гдѣ развиваются бугорки вѣнчика, приподнимается въ видѣ общей трубочки, число зубчиковъ которой указываетъ на число первоначальныхъ бугорковъ, принимавшихъ участіе въ развитіи вѣнчика. Такіе цвѣтки со сростнымъ вѣнчикомъ называются спайнолепестными или сростнолепестными.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ совсѣмъ не развивается ни вѣнчика, ни чашечки, а весь цвѣтокъ состоитъ только изъ тычинокъ или

пестиковъ, какъ, напримѣръ, цвѣтокъ орѣшника; такой цвѣтокъ называется безпокровнымъ. Если у цвѣтка имѣется, какъ у конопли, одинъ зеленый покровъ, то такіе цвѣтки получаютъ названіе цвѣтовъ съ чашечковиднымъ околоцвѣтникомъ. Въ другихъ случаяхъ, какъ у лиліи, покровъ тоже одинаковый, но онъ ярко окрашенъ, поэтому носитъ названіе вѣнчиковиднаго околоцвѣтника. Если чашечки, вѣнчики и тычинки прикрѣпляются къ цвѣточной ножкѣ подъ завязью, то такіе цвѣтки получаютъ названіе цвѣтковъ съ верхней завязью; На рисункѣ 263 изображены такіе цвѣты. Если же упомянутыя части цвѣтка прикрѣпляются выше завязи, то цвѣтокъ получаетъ названіе цвѣтка съ нижней завязью (рис. 263, *E*).

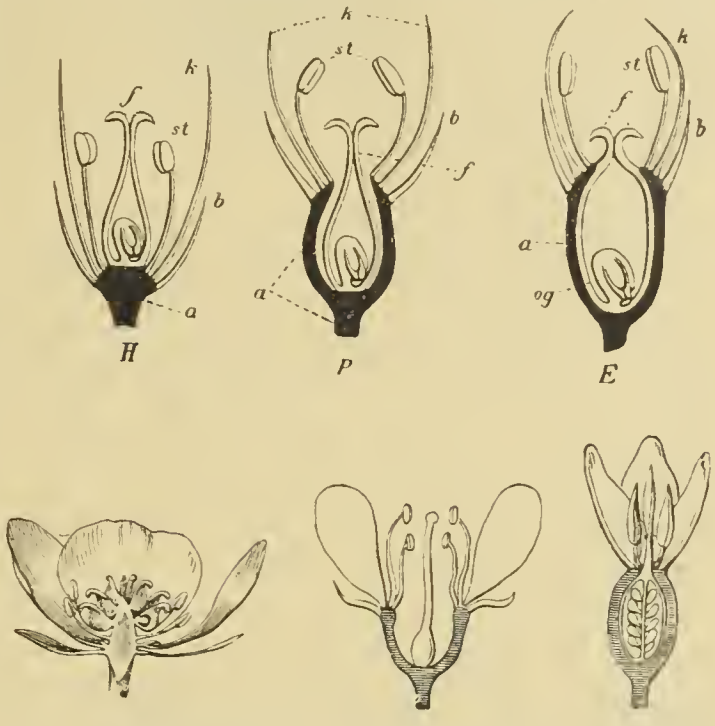


Рис. 263. Примѣры цвѣтовъ съ верхней (*H*, *F*) и нижней завязью (*E*).

Отвѣтимъ теперь на вопросъ, почему одни изъ цвѣтовъ имѣютъ яркую окраску, другіе же мало замѣтны и невзрачны на видъ.

Мы уже видѣли, что для того, чтобы изъ пестика и его завязи развился плодъ, необходимо, чтобы пыльца попала на рыльце пестика. Тогда произойдетъ опыленіе, а послѣ него— оплодотвореніе особыхъ органовъ внутри завязи, и завязь превратится въ плодъ, въ которомъ разовьются сѣмена. Теперь вернемся къ цвѣтамъ.

Уже давно было извѣстно, и всякій можетъ наблюдать это самъ, что многіе цвѣты постоянно посѣщаются насѣкомыми. Пчеловоды это особенно хорошо знаютъ. Они сѣютъ различныя цвѣтущія растенія около пчельника. Когда цвѣтутъ яблони, вишни, акація, то подъ деревьями слышно неумолкаемое жужжаніе тысячъ пчелъ и шмелей, сидящихъ на цвѣтахъ. Зачѣмъ же насѣкомыя посѣщаютъ цвѣты? Какая связь существуетъ

между растеніемъ и насѣкомымъ? Вполнѣ понятно, что насѣкомыя могутъ получать разнообразную пищу отъ цвѣтовъ растеній, но почему же именно растенія доставляютъ столъ насѣкомымъ? Долго это оставалось неразгаданнымъ, пока, наконецъ, эта «тайна природы» была открыта 150 лѣтъ тому назадъ однимъ нѣмецкимъ ботаникомъ.

Насѣкомыя питаются особымъ сокомъ, находящимся въ цвѣтахъ. Этотъ сокъ называется нектаромъ или медомъ, а выдѣляется онъ изъ особыхъ небольшихъ органовъ разнообразной формы, называемыхъ нектарниками или медовиками и помѣщающихся обыкновенно или на днѣ цвѣтка или же при основаніи лепестковъ.

Другія насѣкомыя питаются пыльцей, поѣдая ее въ большихъ количествахъ. Когда насѣкомыя перелетаютъ съ цвѣтка на цвѣтокъ, собирая нектаръ или пыльцу, они бываютъ очень сильно осыпаны пыльцей, пристающей къ ихъ волоскамъ. Своимъ тѣльцемъ, покрытымъ пыльцей, они касаются рыльцевъ пестиковъ и такимъ образомъ опыляютъ ихъ. Получая отъ растеній медъ и пыльцу, они сами служатъ для растенія, какъ переносители плодотворной пыльцы.

Разъ это является твердо установленнымъ, все остальное уже понятно само по себѣ.

Какіе цвѣты имѣютъ яркую окраску или издаютъ сильный запахъ? Тѣ именно, которые опыляются насѣкомыми. И обратно: тѣ цвѣты, которые не опыляются насѣкомыми, имѣютъ небольшіе невзрачные цвѣты. Яркая окраска привлекаетъ издали насѣкомыхъ, летающихъ днемъ, а сильный запахъ, выдѣляемый цвѣтами ночью, указываетъ путь ночнымъ насѣкомымъ.

Когда цвѣтутъ конопля или дубъ, орѣшникъ или злаки на поляхъ (рожь, пшеница), можно, правда, замѣтить около нихъ насѣкомыхъ, но это лишь случайные гости, и отъ нихъ не зависитъ успѣхъ или неуспѣхъ опыленія. Переносъ пыльцы у этихъ растеній беретъ на себя вѣтеръ. Такія растенія образуютъ большое количество пыльцы, ихъ рыльца высовываются далеко изъ цвѣтка и улавливаютъ несущіяся въ воздухѣ пылинки.

Раньше мы указали, что большинство растеній имѣетъ обоеполые цвѣты. Казалось бы, что это вполнѣ понятно, такъ какъ этимъ самымъ обезпечивается опыленіе. Однако при болѣе внимательномъ изученіи обоеполыхъ цвѣтовъ приходится убѣдиться, что опыленіе пестика пыльцей того же самаго цвѣтка, или самоопыленіе, является въ большинствѣ случаевъ совершенно недостижимымъ или же, если это производится искусственно, то получается плохой урожай сѣмянъ или его вовсе не получается.

Способовъ для избѣжанія самоопыленія довольно много.

Обыкновенно тычинки и пестики достигаютъ зрѣлости не одновременно: въ нѣкоторыхъ случаяхъ раньше созрѣваютъ тычинки и уже высыпаютъ всю пыльцу, когда пестикъ еще не способенъ воспринять ея. Въ другихъ случаяхъ тычинки еще не созрѣваютъ въ то время, когда рыльце пестика уже можетъ быть опылено, и оно завядаетъ ко времени созрѣванія собственной пыльцы. Рисунки 264, 265 изображаютъ такіе цвѣты.

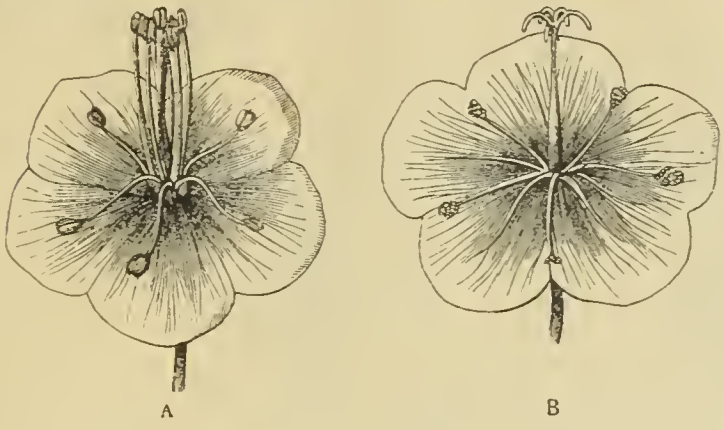


Рис. 264. Цвѣтокъ герани, въ которомъ тычинки достигли зрѣлости раньше, чѣмъ пестикъ.

Иногда самоопыленіе невозможно потому, что тычинки и пестики располагаются на разныхъ высотахъ, при чемъ въ цвѣткѣ первоцвѣта (рис. 266) съ короткими пестиками, тычинки помѣщены высоко, а въ цвѣтахъ съ длинными пестиками тычинки помѣщены низко (рис. 266)

Но, конечно, бываютъ и исключенія: есть рядъ цвѣтовъ, которые не только могутъ, но и должны самоопыляться, такъ какъ они являются совершенно закрытыми и пыльца изъ пыльниковъ прямо врастаетъ въ рыльце пестика.

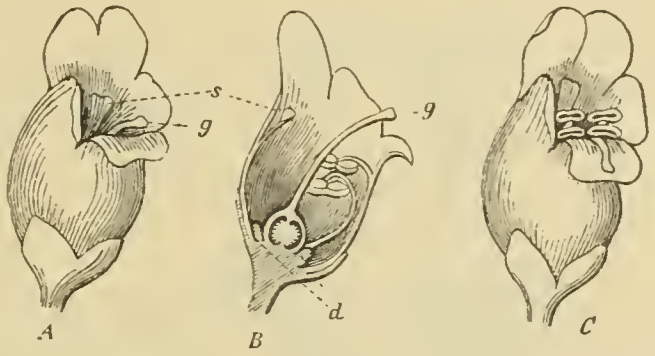


Рис. 265. Цвѣтокъ норичника, въ которомъ пестики созрѣваютъ раньше тычинокъ.

Разсмотримъ теперь нѣсколько примѣровъ цвѣтовъ, опыляемыхъ тѣмъ или инымъ способомъ.

Какъ примѣръ в ѣ т р о ц в ѣ т н а г о, т.-е. опыляемаго вѣтромъ, цвѣтка, мы можемъ взять цвѣты злаковъ. Эти цвѣты, напримѣръ, у райграса (рис. 267), соединены въ маленькіе колоски, которые, въ свою очередь, соединяются въ метельчатыя соцвѣтія. Каждый колосокъ заключенъ въ двѣ чешуйки, и на оси колоска помѣщается нѣсколько цвѣтовъ. Каждый цвѣтокъ также

закрытъ двумя чешуйками, за которыми помѣщаются двѣ тоненькія пленочки.

Во время раскрыванія цвѣтка эти пленки сильно набухаютъ, чѣмъ заставляютъ цвѣтокъ раскрыться. Въ то же время быстро

Рис. 266. Цвѣтокъ первоцвѣта; налѣво съ длиннымъ столбикомъ и помѣщенными низко тычинками; направо съ короткимъ столбикомъ и высоко расположенными тычинками.

удлиняются три тычинки съ длинными нитями и большими качающимися пыльниками. Изъ самаго центра вырастаетъ пестикъ съ двумя перистыми рыльцами, высовывающимися наружу изъ цвѣтка. При малѣйшемъ вѣтеркѣ пыльники начинаютъ качаться, изъ нихъ выбрасываются облачка пыльцы, которая тѣмъ же вѣтромъ переносится на рыльца.

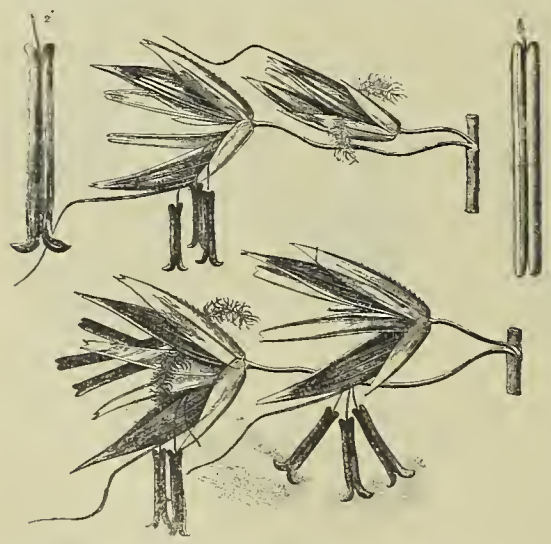


Рис. 267. Цвѣты французскаго райграса; налѣво наверху тычинка вскрывшаяся, направо еще закрытая.

На рисункѣ 268 изображены вѣтроцвѣтные цвѣты рдеста, пыльца которыхъ переносится на рыльца пестиковъ по воздуху. Особенностью этихъ вѣтроцвѣтныхъ растеній является огромное производство пыльцы, которая иногда развивается въ такой массѣ, что, выпадая съ дождемъ, образуетъ такъ называемые сѣрные дожди.

Совершенно иначе устроены цвѣты, опыляемые насѣкомыми. Рисунокъ 269 изображаетъ цвѣтокъ шалфея, который очень часто встрѣчается на нашихъ полянахъ, лугахъ и другихъ мѣстахъ. Цвѣтокъ этотъ состоитъ изъ зеленой чашечки и яркоокрашеннаго

вѣнчика. Послѣдній представляетъ собою трубочку, которая переходитъ въ передней части въ двѣ губы: нижнюю, развитую въ видѣ площадки, и верхнюю, сжатую въ видѣ колпачка или шлема. Внутри цвѣтка помѣщаются тычинки и пестикъ, вокругъ котораго находится участочекъ, выдѣляющій сладкій сокъ или нектаръ.

Рис. 268. Цвѣты рдеста во время опыленія.

Тычинки шалфея созрѣваютъ раньше, чѣмъ пестикъ, ихъ вскрывшіеся пыльники помѣщаются подъ верхней губой вѣнчика. Каждая тычинка состоитъ изъ недлинной нити и очень большихъ пыльниковъ; изъ ихъ четырехъ гнѣздъ развиты только два, два же другихъ остаются недоразвитыми въ видѣ небольшого бугорка.

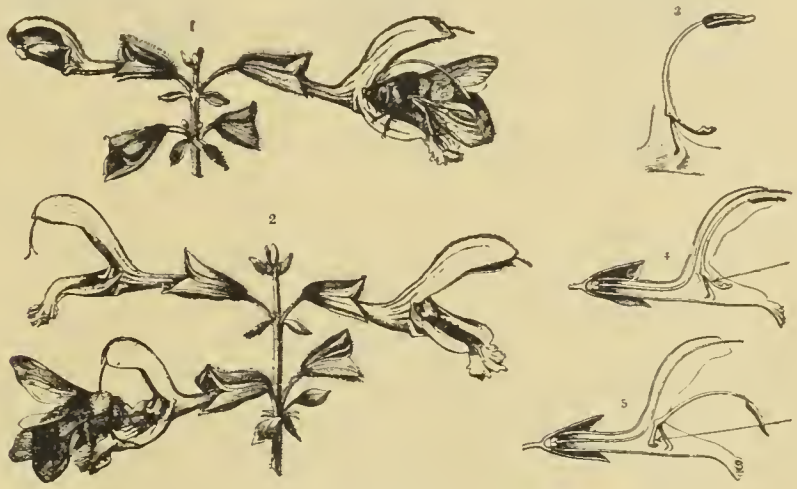


Рис. 269. Шалфей и его опыленіе.

Между этими пыльниками располагается связникъ, очень сильно вытянутый въ формѣ дуги (рис. 269, 3—5).

Когда шмели, которые посѣщаютъ цвѣты шалфея, садятся на нижнюю губу и запускаютъ свой хоботокъ въ трубочку вѣнчика, чтобы достать нектаръ, они касаются хоботкомъ недораз-

витаго пыльника и толкаютъ его назадъ, при этомъ другой пыльникъ дѣлаетъ сильное движеніе внизъ и, ударяя шмеля по головѣ или спинѣ, высыпаетъ на нихъ пыльцу (рис. 269, 4, 5, 1). Послѣ этого шмель перелетаетъ на другіе цвѣты.

Когда пыльники выбросятъ пыльцу и опустѣютъ, пестикъ достигаетъ полнаго развитія, при чемъ столбикъ сильно удлиняется, а рыльце раскрывается и, низко спускаясь, высовывается изъ цвѣтка (рис. 269, 2). Когда шмель изъ другого цвѣтка, уже осыпавшаго его своей пыльцей, прилетитъ на этотъ цвѣтокъ

Рис. 270. Дремликъ, опыленіе его цвѣтовъ осами.

за нектаромъ, то рыльце пестика счиститъ съ его спинки пыльцу.

Другой примѣръ опыленія посредствомъ насѣкомыхъ представляютъ орхидеи.

На рисункѣ 270 изображенъ нашъ обыкновенный дремликъ, часто встрѣчающійся въ лѣсахъ. У его цвѣтовъ развитъ окрашенный околоцвѣтникъ, внутренняя часть котораго похожа на ковшъ и называется губой, а другія части устроены въ видѣ шлема. Въ цвѣткѣ развита всего одна тычинка съ однимъ пыльникомъ, пыльца котораго спаяна вся вмѣстѣ въ два тѣльца, сидящія на ножкѣ, окапчивающіяся небольшими клейкими подушечками (рис. 270, 4). Эта тычинка срастается вмѣстѣ съ рыльцемъ пестика въ такъ называемую колонку. Конецъ колонки вытянутъ въ особый носикъ, закрывающій входъ въ рыльце. Этотъ носикъ закрытъ особой нѣжной пленочкой.

Когда оса или другое насѣкомое прилетаетъ къ цвѣтку, оно садится на губу и просовываетъ свой хоботокъ, дотрогиваясь до носика; тонкая пленка лопается, и липкая подушечка сейчасъ же прилипаетъ къ хоботку насѣкомаго (рис. 270, 5, 6). Прилипнувъ къ хоботку, пыльцевая масса наклоняется впередъ, прижимаясь къ хоботку (рис. 270, 7). Когда насѣкомое прилетаетъ къ другому цвѣтку, то наклонившимися пыльцевыми массами оно касается рыльца пестика. Пыльца прилипаетъ къ рыльцу, и такимъ образомъ происходитъ опыленіе.

Изъ этихъ примѣровъ видно, какъ сложно устроены цвѣты, и какая тѣсная связь существуетъ между жизнью растеній и насѣкомыхъ, которыя ихъ посѣщаютъ. Цвѣтокъ часто приспособленъ лишь къ опредѣленному насѣкомому, и не всякое насѣкомое можетъ получить изъ цвѣтка тотъ медъ, который онъ содержитъ, и въ то же время оказать цвѣтку услугу по перенесенію пыльцы.

Тѣ цвѣты, которые опыляются насѣкомыми, становятся замѣтными для нихъ или благодаря своей величинѣ или окраскѣ или же благодаря своему запаху, который выдѣляютъ особенно сильно цвѣты, раскрывающіеся ночью, когда яркость окраски и величина цвѣтковъ не достигли бы своей цѣли. Не одними только насѣкомыми опыляются цвѣтки. Переносителями пыльцы бываютъ въ тропическихъ странахъ и птицы, летучія мыши, даже улитки.

Отношенія между растеніями и животными, способы опыленія цвѣтовъ являются однимъ изъ наиболѣе интересныхъ отдѣловъ науки о живыхъ существахъ (біологіи). Если «тайна природы», о которой раньше говорилось, была разгадана, то и до сихъ поръ является далеко не выясненнымъ, какимъ образомъ появились и развились подобныя сложныя взаимоотношенія между растеніями и животными.

IV.

Плоды.

Спустя нѣкоторое время послѣ опыленія, происходитъ взаимодѣйствіе между веществомъ пылинки и внутренними органами, находящимися въ сѣменочкѣ. Это взаимодѣйствіе называется оплодотвореніемъ. Оно будетъ подробно описано ниже. Послѣ оплодотворенія въ цвѣткѣ происходятъ значительныя измѣненія, его нѣжныя и сочныя части завядаютъ и отпадаютъ; отмираютъ также и отработавшія тычинки, а пестикъ превращается въ плодъ. Мы уже знакомы со строеніемъ тычинки и отчасти пестика. Обратимъ теперь вниманіе на внутреннее строеніе пестика, которое до сихъ поръ мы еще не разсматривали. Если

вскрыть завязь, то на внутренней ея сторонѣ станутъ видны небольшія тѣльца, которыя послѣ оплодотворенія обращаются въ сѣмена. Всякій будущій побѣгъ, пока онъ еще молодъ, называется почкой, а эти будущія сѣмена получили названіе сѣменопочки. Они или сидятъ на бокахъ завязи или на срединѣ ея, на особомъ стерженькѣ (рис. 271). То мѣсто завязи, гдѣ они располагаются, получило названіе сѣменоносца.

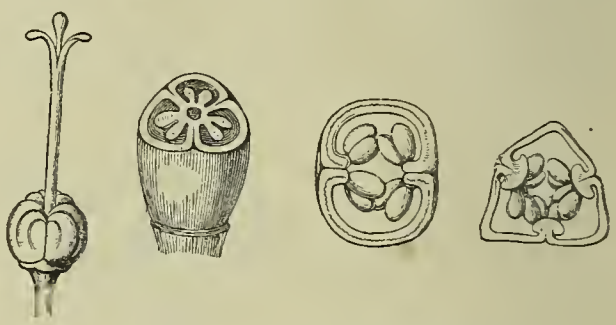


Рис. 271. Разрѣзъ чрезъ завязь, показывающій расположеніе сѣменопочекъ.

Каждая сѣменопочка представляетъ собой небольшое тѣльце, средняя часть котораго занята тѣломъ или ядромъ сѣменопочки. Ядро одѣто особыми покровами (рис. 272). Во внутреннихъ частяхъ тѣла сѣменопочки послѣ оплодотворенія развивается зародышъ.

Откуда и какъ онъ образуется, и что такое оплодотвореніе, обо всемъ этомъ будетъ подробно сказано въ другомъ мѣстѣ, въ главѣ объ оплодотвореніи у растеній. Въ большинствѣ случаевъ въ плодъ превращается только завязь, при чемъ ея сѣменопочки становятся сѣменами, а стѣнки завязи превращаются въ стѣнки плода. Плоды бываютъ очень разнообразны по своей формѣ и строенію. Но подобно тому, какъ цвѣты построены въ полномъ соотвѣтствіи со способомъ ихъ опыленія, такъ построены и плоды соотвѣтственно способу распространенія находящихся въ нихъ сѣмянъ. Когда плодъ поспѣетъ, поспѣваютъ и сѣмена, которые должны быть высѣяны въ землю. Но для растенія было бы невыгодно, если бы всѣ сѣмена попадали на одно и то же мѣсто: они не могли бы взойти за недостаткомъ питанія и вслѣдствіе тѣсноты. Поэтому растеніе старается разбросать по возможности дальше другъ отъ друга свои сѣмена, и этого оно достигаетъ самыми разнообразными способами.

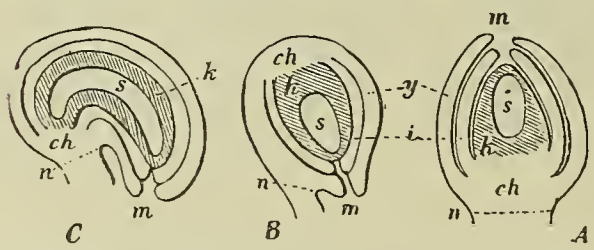


Рис. 272. Сѣменопочки. Ихъ тѣло затушевано, покровы обозначены буквами *y* и *i*.

Но прежде всего познакомимся со строеніемъ плодовъ независимо отъ ихъ распространенія. Если плоды развиваются изъ

одного плодолистика, то называются простыми, а если изъ нѣсколькихъ, то сложными. Но часто, какъ это мы видѣли у цвѣтковъ съ нижней завязью, завязь срастается съ цвѣтоложемъ, и тогда въ плодъ превращается не только завязь, но и цвѣтоложе, образуя такъ называемый ложный плодъ. Примѣромъ такого ложнаго плода можетъ служить груша: мягкая и сочная часть ея образована цвѣтоложемъ, а въ серединѣ находятся костистыя пленки, образующія стѣнки завязей, внутри которыхъ находятся сѣмена. Но не одни пестики съ нижней завязью образуютъ ложные плоды. Ложнымъ бываетъ такой плодъ, гдѣ, кромѣ пестиковъ, принимаютъ участіе въ развитіи и другія части. У земляники или клубники плодъ будетъ ложнымъ, такъ какъ мясистыя его части есть не что иное, какъ цвѣтоложе, увеличившееся въ объемѣ и сдѣлавшееся сочнымъ и мясистымъ. По своей формѣ плоды бываютъ или мясистые и сочные или сухіе. Тѣ и другіе бываютъ одногнѣздные и многогнѣздные, односѣмянные и многосѣмянные. Примѣромъ одногнѣзднаго односѣмяннаго сухого плода можетъ служить орѣхъ, напримѣръ, лѣсной орѣхъ, жолудь. Примѣромъ сухого многогнѣзднаго многосѣмяннаго пло-

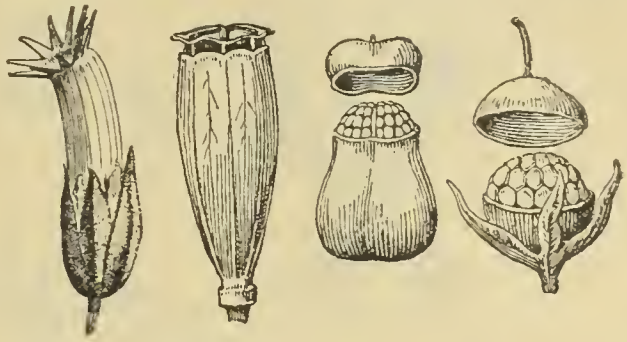


Рис. 273. Коробочки у разныхъ растеній.

Рис. 274. Плоды, распространяющіеся при посредствѣ прицѣпокъ, крючковъ и т. п.

да, можетъ служить коробочка, напримѣръ, у белены (рис. 273). Примѣромъ сочнаго многосѣмяннаго плода—ягода крыжовника, смородины.

Рис. 275. Плоды съ летучками

Обратимся къ тѣмъ способамъ, которыми растеніе пользуется для разселенія сѣмянъ. Познакомившись съ этимъ, мы поймемъ ту связь, которая существуетъ между строеніемъ плодовъ и спо-

Рис. 276. Плоды апстника и ковыля, ввинчивающіеся (1,4) въ землю.

собомъ разселенія ихъ или заключающихся въ нихъ сѣмянъ. Цѣлый рядъ плодовъ снабженъ разнообразными выростами, шипиками, крючками, колючками. Эти плоды прицѣпляются къ

шерсти животныхъ, платью человѣка и такимъ образомъ разносятся по разнымъ мѣстамъ. Рисунокъ 274 изображаетъ такіе плоды, взятые отъ разнообразныхъ растеній. Другіе плоды разселяются при посредствѣ воздуха и вѣтра. Летучки одуванчика или сѣмена ивы и тополя разносятся вѣтромъ на большое пространство. На рисункѣ 275 представлено, какъ снабженные летучками плоды несутся по воздуху и какъ они, оторвавшись отъ летучки, опускаются на землю. Другіе плоды устроены еще болѣе совершенно для цѣлей разселенія. Плоды аистника (рис. 276) обладаютъ

Рис. 277. Плоды бѣшенаго огурца и кислицы, выстрѣливающіе сѣмена.

строеніемъ штопора или буравчика, такого, который самъ приходитъ въ движеніе, когда это нужно для сѣмени. Конецъ плода снабженъ остріемъ, которое вонзается въ почву; его завитой стержень подъ вліяніемъ влажности то скручивается, то закручивается и ввинчиваетъ свою нижнюю часть еще глубже въ землю. А сѣмена ковыля, кромѣ того, снабжены еще длинной летучкой, которая переноситъ ихъ на большія разстоянія, нижній же конецъ плода ковыля построенъ такъ же, какъ у аистника (рис. 276).

Сочныя и мясистыя ягоды поѣдаются различными животными, но сѣмена, находящіяся въ нихъ, окружены такимъ плотнымъ покровомъ, что проходятъ безъ измѣненія черезъ кишечный каналъ животнаго и выходятъ оттуда, обезпечивъ себя и удобренной почвой для прорастанія.

Плоды бѣшенаго огурца при прикосновеніи къ нимъ отрываются отъ ихъ плодоножки и съ очень большой силой

выбрасываютъ свои сѣмена на большое пространство. То же дѣлаютъ плоды растенія «не тронь меня» и кислицы, какъ это видно на рис. 277. Изъ этихъ примѣровъ ясно видно, что строеніе плода неразрывно связано со способомъ распространенія сѣмянъ. Этотъ способъ выясняетъ всѣ на первый разъ кажущіяся непонятными особенности и разнообразіе, которое показываютъ плоды разныхъ растеній.

Сѣмя.

Внутри плода находятся сѣмена. Мы уже ранѣе видѣли, что сѣмя развивается изъ сѣменопочки. Ея покровы при этомъ превращаются въ кожуру сѣмени, а внутри въ тѣлѣ сѣменопочки, въ особой полости, о которой будетъ сказано далѣе подробно, послѣ оплодотворенія развивается зародышъ, то-есть маленькое растеньице.

Сѣмена не всѣ построены одинаково. Возьмемъ для ближайшаго изученія два сѣмени—клещевину (рис. 278) и бобъ или горохъ. За толстой и твердой кожурой (s) у клещевины идетъ тонкій нѣжный ободочекъ, такъ называемое тѣло сѣменопочки, за которымъ лежитъ бѣлая масса, очень богатая масломъ и другими питательными веществами. Это такъ называемый бѣлокъ (e). Названіе бѣлокъ очень неудачно, такъ какъ именемъ бѣлокъ обозначаютъ сложное химическое соединеніе. Мы будемъ называть эту массу иностраннымъ словомъ «эндоспермъ». Внутри такого эндосперма лежитъ зародышъ, который у клещевины состоитъ изъ двухъ очень нѣжныхъ и тонкихъ листочковъ (c), пронизанныхъ тонкими жилками. Листочки плотно приложены одинъ къ другому и тянутся почти вдоль всего эндосперма. Они получили названіе сѣменодолей. Сѣменодоли отходятъ отъ небольшого тѣльца, которое продолжается и оканчивается молодымъ корешкомъ; это тѣльце называется подсѣменодольнымъ колѣномъ (рис. 278hc.), а корень—первичнымъ корешкомъ. Особенно хорошо подсѣменодольное колѣно бываетъ видно при прорастаніи сѣмени (рис. 278, II hc). Небольшая часть стебелька между сѣменодолями называется почеч-

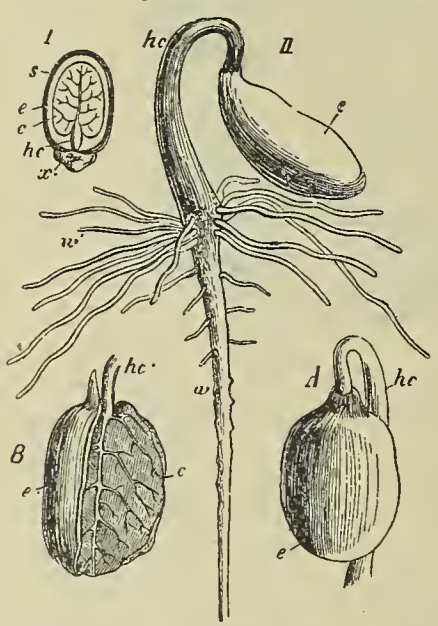


Рис. 278. Клещевина. *I*—сѣмя; *II*—прорастаніе его.

кой, изъ нея развивается стебелекъ. Сѣмя боба также одѣто кожурой, за которой лежитъ тонкая пленка — тѣло сѣменопочки; но бѣлка нѣтъ въ этомъ сѣмени (рис. 279). Вмѣсто этого обѣ сѣменодоли очень толсты и наполнены различными питательными веществами, которыя употребляются въ пищу и человѣкомъ. Остальныя части зародышеваго растеньица построены такъ же, какъ и у клещевины, то-есть имѣютъ подсѣменодольное колѣно, корешокъ и почечку.

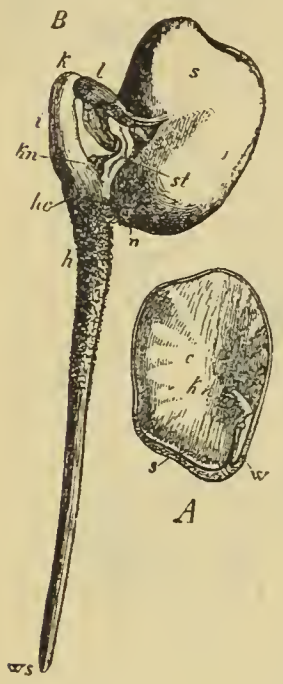


Рис. 279. Бобъ. *A*—сѣмя; *B*—прорастаніе его.

Оба сѣмени какъ бѣлковое, такъ и безбѣлковое, имѣютъ зародыши съ двумя первичными листочками, или сѣменодолями, и поэтому эти растенія, какъ и очень многія имъ подобныя, получили названіе двусѣменодольныхъ или проще двудольныхъ растеній. Если взять сѣмена ржи, пшеницы, или кукурузы, то мы увидимъ, что за кожурой помѣщается крупный мучнистый эндоспермъ. Сбоку и внизу его лежитъ очень небольшой зародышъ, гдѣ можно отличить первичный корень, переходящій въ почечку, а сбоку лежитъ одна большая сѣменодоля, такъ называемый щитокъ, посредствомъ которой зародышъ соединяется съ эндоспермомъ (рис. 280).

У кукурузы, такимъ образомъ, мы видимъ зародышъ съ одной сѣменодолею. Растенія, зародыши которыхъ имѣютъ одну сѣменодолю, называются односѣменодольными или однодольными.

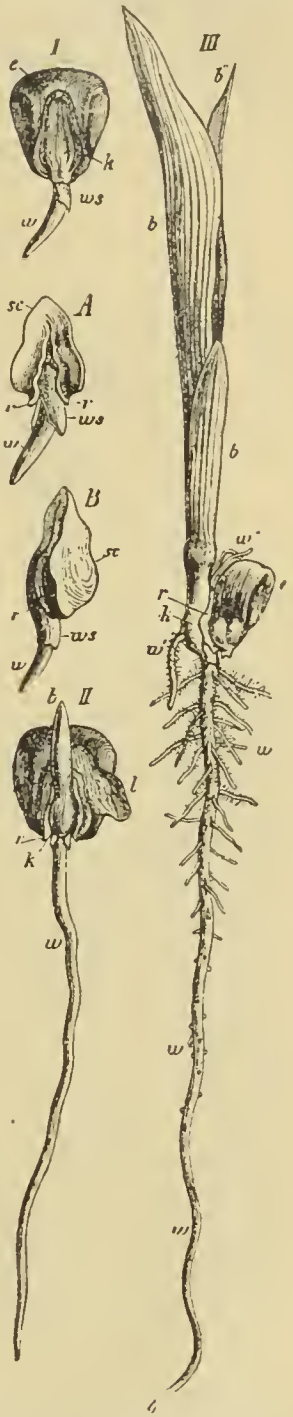


Рис. 280. Прорастающее сѣмя кукурузы: *k*—зародышъ, *b*, *c*—сѣменодоля.

Зародыши односѣменодольныхъ растеній могутъ быть построены иначе. Ихъ сѣменодоля чаще всего занимаетъ верхушку зародыша, какъ это видно на рисункѣ 281, а надъ нею въ неболь-

шомъ углубленіи находится почечка; ниже идетъ подсѣменодольное колѣно, переходящее въ корень.

Послѣ посѣва сѣмянъ въ почву сѣменная кожура лопается вслѣдствіе разбуханія сѣмени, а зародышъ начинаетъ расти

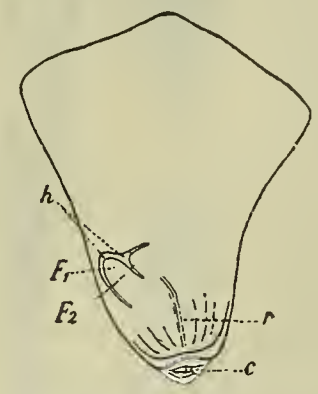


Рис. 281. Зародышъ съ сѣменодолью на верхушкѣ.

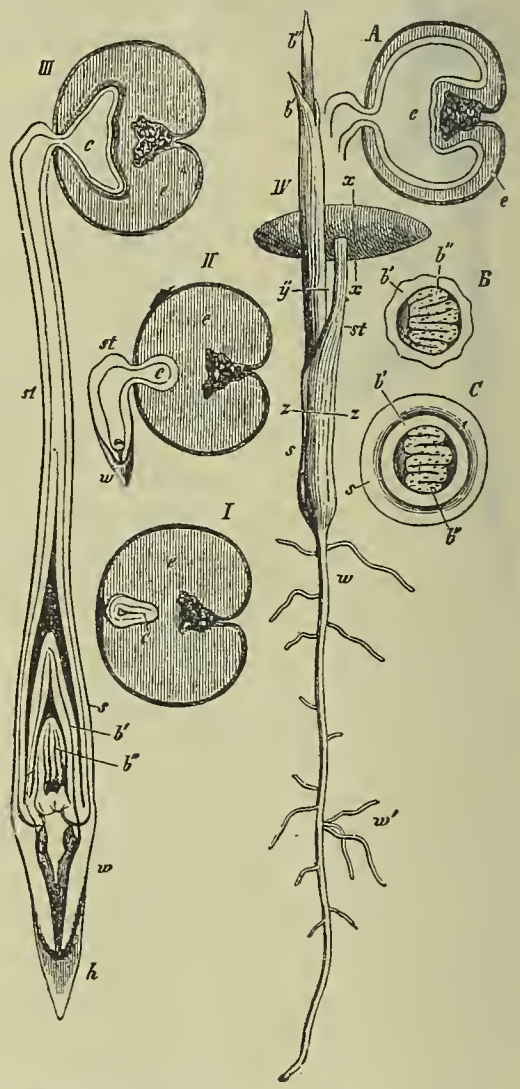


Рис. 282. Прорастаніе финика. Сѣменодоля сильно удлиняется и выноситъ зародышъ изъ сѣмени.

Его первичный корешокъ вытягивается, уходя въ почву. Его сѣменодоли выносятся обыкновенно на поверхность земли и часто зеленѣютъ, превращаясь въ первые листья растенія, а почечка развивается въ стебелекъ, который растетъ и образуетъ листья, превращаясь во взрослое растеньице. Прорастаніе однодольныхъ подобно двудольнымъ. Рисунокъ 280 показываетъ прорастаніе кукурузы; сѣменодоля не выходитъ изъ сѣмени, остается въ соединеніи съ нимъ, а почечка вырастаетъ въ стебелекъ, изъ основанія котораго образуются придаточные корни. На рисункѣ 282 изображено прорастаніе финика; сѣменодоля сильно удлиняется; ея верхушка остается въ сѣмени, а ея остальная часть выноситъ прорастающее растеньице, давая возможность укрѣпиться въ почвѣ и вынося проростокъ на поверхность почвы. Сѣмя прорастаетъ одинаково успѣшно въ водѣ и на сырой землѣ, въ темнотѣ и на свѣту, лишь бы имѣть достаточное количество

влаги и тепла. Молодое растеньице, выходящее изъ сѣмени, питается на счетъ тѣхъ веществъ, которыя отложены въ эндоспермѣ бѣлковаго сѣмени и сѣменодоляхъ сѣмени безъ эндосперма. Только тогда, когда эти запасы будутъ израсходованы, растенію необходимо доставлять пищу изъ почвы и другихъ источниковъ.

V.

Внутреннее строеніе растеній.

Разсматривая строеніе какой-нибудь древесной вѣтки, легко замѣтить, что она построена не всюду одинаково, но что въ ней можно отличить нѣсколько ясно различимыхъ слоевъ. На поверхности расположена тонкая, какъ папиросная бумага, кожица, которая легко сдирается съ вѣтки, за ней идетъ сочная и зеленая кора, за которой слѣдуетъ скользкая съ поверхности и сухая въ болѣе глубокихъ мѣстахъ древесина, наконецъ, въ самой серединѣ помѣщается сухая сердцевина, замѣтная особенно хорошо у нѣкоторыхъ деревьевъ, напримѣръ, у бузины.

Если вмѣсто древесной вѣтки взять какой-нибудь другой растительный органъ, построенный на первый взглядъ вполнѣ однородно, то и въ немъ можно при болѣе внимательномъ изслѣдованіи, видѣть гораздо болѣе сложное строеніе, чѣмъ это представляется на первый взглядъ. Тонкій слой, вырѣзанный изъ мякоти арбуза или яблока или стебля кукурузы, разсматриваемый противъ свѣта, кажется состоящимъ изъ мелкихъ еле замѣтныхъ блестящихъ пузырьковъ, составляющихъ сложную сѣть. Большихъ подробностей нельзя разобрать простымъ глазомъ. Поэтому приходится обратиться къ особымъ инструментамъ, позволяющимъ увеличить разсматриваемыя части мякоти. Такіе увеличивающіе инструменты называются микроскопами. Они были изобрѣтены уже болѣе 200 лѣтъ тому назадъ, и съ того времени начинается изученіе внутренняго строенія растеній, появляется особая наука — анатомія растеній. При помощи микроскопа (объ устройствѣ его смотри соотвѣтственный выпускъ энциклопедіи) можно разсмотрѣть при разныхъ увеличеніяхъ самые разнообразные предметы.

Тонкій ломтикъ, вырѣзанный изъ молодого стебля кукурузы и разсматриваемый подъ микроскопомъ, представляетъ собой рядъ многогранныхъ коробочекъ, съ очень тонкими стѣнками, наполненныхъ водянистымъ сокомъ (рис. 283). Если подъ микроскопомъ же разсматривать тонкую полоску, вырѣзанную изъ бузинной сердцевины, то она окажется составленной изъ такихъ

же коробочекъ, только ихъ стѣнки будутъ болѣе грубыми и внутри ихъ не окажется водянистаго сока. Какую часть растенія ни стали бы мы разсматривать подъ микроскопомъ, всегда она будетъ состоять изъ подобныхъ же коробочекъ, но разнообразной формы, то наполненныхъ, то пустыхъ. Такія коробочки давно уже обратили вниманіе ученыхъ и были названы клѣточками или ячейками, вслѣдствіе сходства между ними и

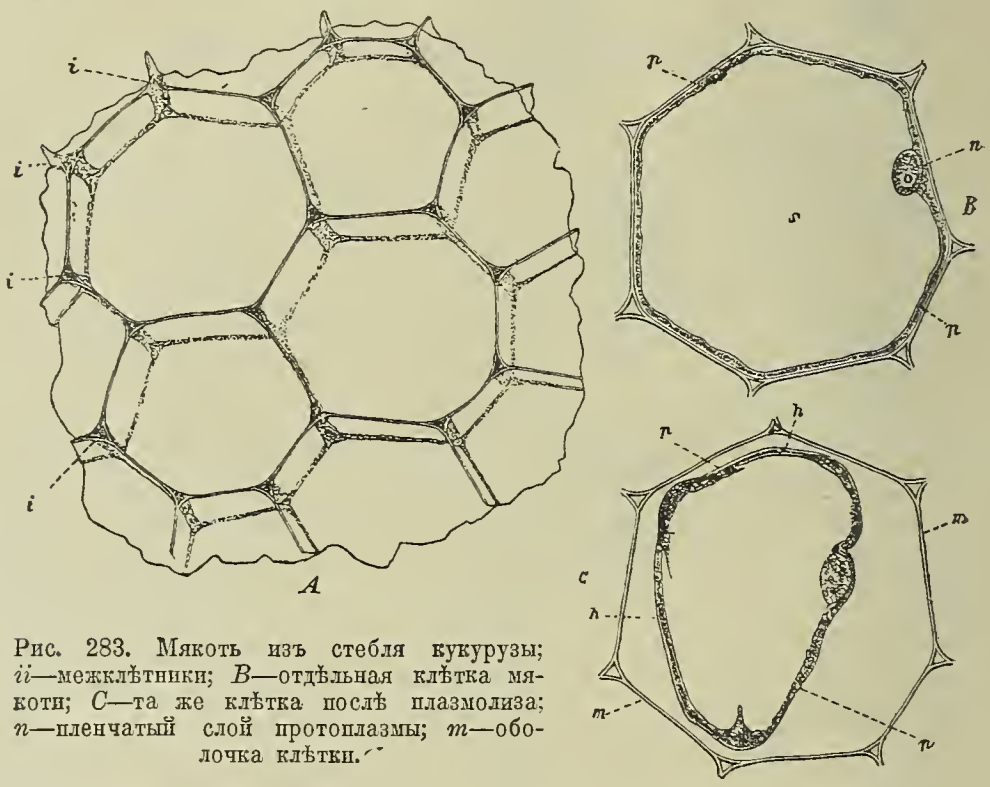


Рис. 283. Мякоть изъ стебля кукурузы; *ii*—межклѣтники; *B*—отдѣльная клѣтка мякоти; *C*—та же клѣтка послѣ плазмолиза; *n*—пленчатый слой протоплазмы; *m*—оболочка клѣтки.

пчелиными сотами. Это названіе сохранилось за ними, хотя онѣ очень часто и не похожи по формѣ ни на клѣтку, ни на ячейку пчелиныхъ сотовъ. Примѣры стебля кукурузы и бузины показываютъ, что клѣточка есть небольшое тѣльце, состоящее изъ стѣнокъ, или оболочки, и внутренняго содержимаго, которое можетъ иногда отсутствовать, какъ это показывала сердцевина бузины. Спрашивается теперь, какъ клѣточка построена, какія части ее составляютъ, какова ея величина и какъ изъ клѣточекъ составляются тѣ органы растенія, съ которыми мы познакомились въ первой части этого очерка.

Если выдавить изъ молодого пыльника лиліи или другого цвѣтка молодыя, еще не вполнѣ развившіяся пылинки, то каждая молодая пылинка является одной клѣткой, состоящей изъ оболочки, и густого содержимаго, внутри котораго находится небольшой шарикъ съ зернышкомъ посрединѣ (рис. 284).

Если провести тонкій разрѣзъ черезъ кончикъ корня или верхушку стебля, то мы увидимъ цѣлую массу клѣтокъ, имѣющихъ тонкую оболочку и густое содержимое съ небольшимъ тѣльцемъ посрединѣ (рис. 285). Съ оболочкой клѣтки мы уже знакомы.

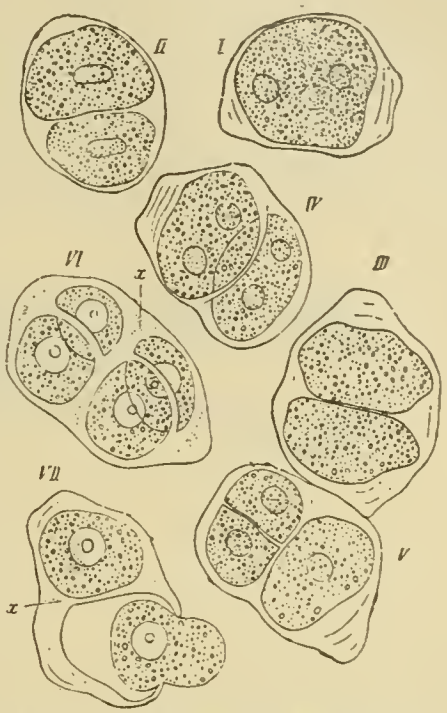


Рис. 284. Различныя стадіи (ступени) образованія пыльцы у лилейнаго растенія функів.

Содержимое ея получило названіе протоплазмы или плазмы, шарикъ, помѣщающійся въ серединѣ, называется ядромъ, зернышки, лежащія въ немъ, получили названіе ядрышекъ. Выше мы видѣли, что бузинная сердцевина состоитъ изъ клѣтокъ безъ протоплазмы и ядра. Если бы мы разсмотрѣли строеніе дерева и его древесины, то увидали бы, что почти вся древесина состоитъ изъ разнообразныхъ пустыхъ, то-есть лишенныхъ протоплазмы, клѣточекъ. Отсюда можно было бы думать, что оболочка—самая главная, существенная часть клѣтки, а ея содержимое особаго значенія не имѣетъ, такъ какъ оно можетъ и не находиться въ клѣткѣ. И дѣйствительно, такъ раньше и смотрѣли на клѣтку, придавая особое значеніе ея оболочкѣ. Однако другія наблюденія указываютъ на совершенно противоположное.

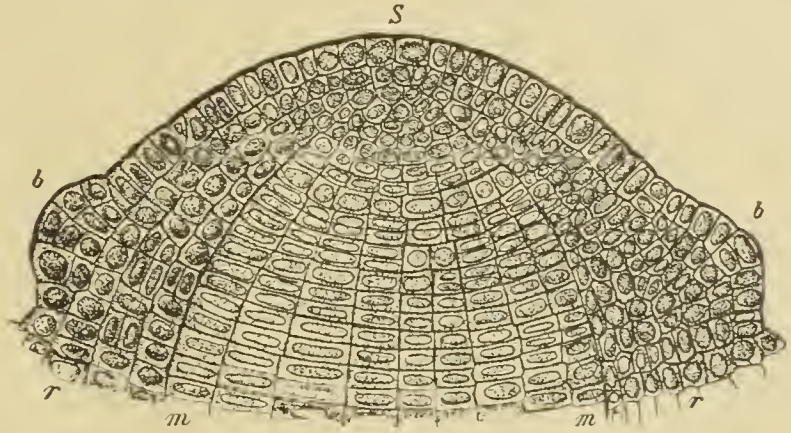


Рис. 285. Продольный разрѣзъ чрезъ конусъ нарастанія ели: *s*—верхушка конуса; *b*—зачаточные листья; *r*—кора; *m*—сердцевина.

Только клѣтки, имѣющія протоплазму съ ядромъ, живутъ; лишенныя же протоплазмы клѣтки всегда мертвыя.

Есть одинъ грибокъ, встрѣчающійся на мухахъ, попадающихъ въ воду. Онъ состоитъ изъ длинныхъ клѣтокъ, вытянутыхъ въ трубки, наполненныхъ протоплазмой и имѣющихъ ядра. Время отъ времени изъ вытянутыхъ клѣтокъ этого грибка, выбѣгаютъ небольшія тѣльца, слегка вытянутой формы, на концахъ которыхъ находится по двѣ небольшихъ рѣснички, которыми они двигаютъ во время плаванія въ водѣ (рис. 286). Эти тѣльца состоятъ только изъ протоплазмы съ ядромъ. Проплававъ нѣкоторое время, они

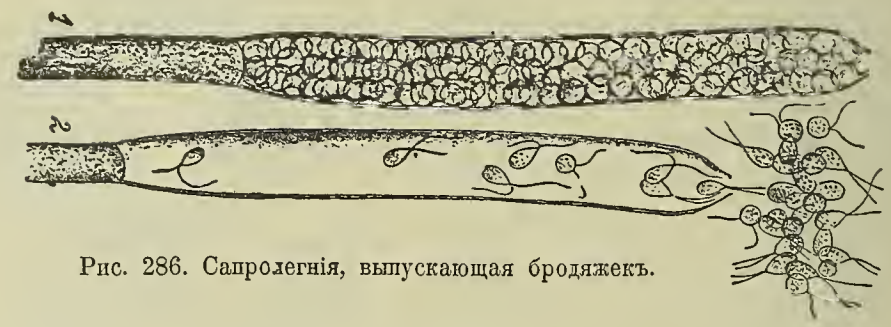


Рис. 286. Сапролегнія, выпускающая бродяжекъ.

останавливаются, теряютъ свои рѣснички и выдѣляютъ особую оболочку. Этотъ примѣръ ясно показываетъ, что оболочка выдѣляется протоплазмой, и что для организмовъ существуетъ возможность хотя бы нѣкоторое время обходиться безъ оболочки. Такихъ примѣровъ можно было привести очень большое число. Существуютъ такіе организмы, которые выдѣляютъ оболочку только тогда, когда кончаютъ свою дѣятельную жизнь и на время замираютъ.

Такимъ образомъ, въ протоплазмѣ съ ядромъ не только покоится жизнь клѣтки, но они-то и образуютъ новыя оболочки. Всякая клѣтка, какъ бы она ни была сложно устроена впослѣдствіи, въ началѣ своей жизни всегда заключаетъ въ себѣ протоплазму съ ядромъ. Поэтому нѣкоторые ученые говорятъ, что клѣтка — это есть комочекъ протоплазмы съ ядромъ. Подъ это опредѣленіе подходятъ всѣ клѣтки, какъ тѣ, что имѣютъ оболочку, такъ и тѣ, что ея лишены.

Обратимся теперь къ протоплазмѣ и ядру, этимъ существеннѣйшимъ частямъ клѣтки.

Протоплазма представляетъ собой полужидкое тѣло, очень сложнаго строенія. Она содержитъ то большее, то меньшее количество воды, отъ чего зависитъ ея состояніе. Довольно жидкая въ молодыхъ клѣткахъ, она почти тверда въ покоящихся органахъ, напримѣръ, въ сѣменахъ.

Въ составъ протоплазмы входятъ различныя вещества, изъ которыхъ самыми важными являются такъ называемые бѣлки,

то-есть химическія соединенія, въ составъ которыхъ входятъ углеродъ, кислородъ, водородъ, азотъ и сѣра.

Существуетъ рядъ способовъ отличать бѣлки отъ другихъ тѣлъ при помощи разныхъ пріемовъ. Такъ, если безцвѣтный бѣлокъ нагрѣвать съ безцвѣтнымъ же растворомъ ртути въ азотной кислотѣ, то бѣлокъ окрасится въ кирпично-красный цвѣтъ. Отъ крѣпкой азотной кислоты бѣлокъ окрашивается въ желтый цвѣтъ, а если прилить къ нему амміака (нашатырнаго спирта), то въ оранжевый. Отъ сѣрной кислоты и сахара при нагрѣваніи бѣлки окрашиваются въ красный цвѣтъ; отъ мѣднаго купороса и ѣдкаго кали—въ фіолетовый. Эти цвѣтные способы открытія (или реакціи) того или другого вещества имѣютъ очень важное значеніе при изслѣдованіи разныхъ составныхъ частей клѣтки, и намъ придется нерѣдко прибѣгать къ ихъ помощи.

Бѣлки очень разнообразные по своимъ свойствамъ, смѣшиваясь вмѣстѣ, образуютъ протоплазму. Кромѣ бѣлковъ, въ составъ протоплазмы входятъ и другія вещества менѣе сложнаго строенія. Но, кромѣ этихъ химическихъ свойствъ, протоплазмы, она имѣетъ рядъ другихъ особенностей. Ея строеніе отличаетъ ее отъ другихъ тѣлъ и, что особенно важно, ея свойства какъ живого вещества рѣзко выдѣляютъ протоплазму отъ сходныхъ съ ней мертвыхъ тѣлъ. Протоплазма не всегда построена одинаково. Иногда она совершенно стекловидна, и при самыхъ сильныхъ увеличеніяхъ нельзя видѣть въ ней никакого строенія; часто въ ней можно отличить два какъ бы разнородныхъ вещества — стекловидное и зернистое; въ нѣкоторыхъ случаяхъ въ стекловидной основѣ замѣтны многочисленныя тончайшія нити, наконецъ, нерѣдко она похожа на чрезвычайно мелко взбитую мыльную пѣну. Много было высказано взглядовъ на строеніе протоплазмы, и разные ученые часто приписывали ей только одно какое нибудь строеніе: то зернистое, то ячеистое, то нитчатое. Но самымъ правильнымъ взглядомъ будетъ тотъ, который признаетъ для протоплазмы разнообразное строеніе.

Лишь живая протоплазма имѣетъ то или другое сложное строеніе. Убитая она перестаетъ уже быть протоплазмой, теряетъ свое тонкое строеніе и превращается въ смѣсь разныхъ веществъ, различныхъ химическихъ соединеній.

Живая протоплазма отличается отъ мертвой цѣлымъ рядомъ особенностей, изъ которыхъ способность движенія особенно интересна.

Уже выше былъ описанъ случай движенія у грибка саролегнія. И, кромѣ него, извѣстенъ цѣлый рядъ подобныхъ примѣровъ. Множество низшихъ водорослей и грибковъ обла-

дают способностью давать подвижныя тѣльца, которыя потомъ вырастаютъ въ тѣ же водоросли и грибы. Въ рѣкахъ часто встрѣчается водоросль, которая называется вошерія, имѣющая видъ длинной нити. Время отъ времени конецъ такой нити вздувается, отчленяется перегородкой отъ остальной нити и содержимое конца нити выходитъ въ воду въ видѣ небольшого зеленаго тѣльца, покрытаго со всѣхъ сторонъ небольшими рѣсничками и лишеннаго цвѣтной оболочки. Проплававъ нѣкоторое время, такое тѣльце останавливается и вырастаетъ снова въ нить вошеріи, выдѣляя вокругъ себя плотную оболочку. Такое подвижное тѣльце настолько похоже на инфузорію, простѣйшее животное, что первые наблюдатели сочли его за животное, и одинъ изъ нихъ даже напечаталъ работу подъ заглавіемъ: «Растеніе во время превращенія въ животное». Въ то время еще мало знали о движеніи протоплазмы и о развитіи водорослей. Такъ какъ органы размноженія простѣйшихъ растеній называются спорами, и описанное тѣльце у вошеріи напоминаетъ животное, то такія подвижныя споры называются зооспорами, а по-русски иногда бродяжками.

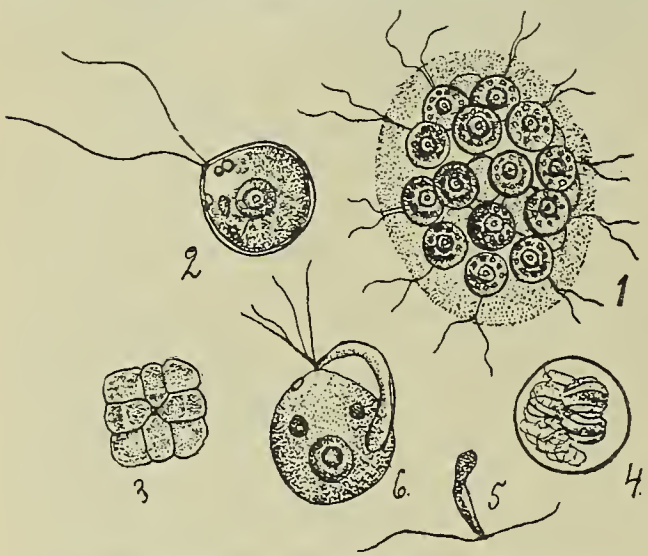


Рис. 287. Эвдорина—подвижная водоросль.

Кромѣ вошеріи, зооспоры встрѣчаются у другихъ водорослей; существуютъ такія водоросли, которыя всю свою жизнь находятся въ движеніи и всѣ онѣ ясно указываютъ на способность протоплазмы къ движенію (рис. 287).

Движеніе зооспоръ обыкновенно довольно быстрое, похожее на плаваніе. Ихъ рѣснички сильно работаютъ при движеніи.

Но, кромѣ того, существуютъ иные способы движенія протоплазмы. Нѣкоторые организмы образуютъ не быстро двигающіяся зооспоры, а медленно ползающія амебовидныя[1]) комочки протоплазмы съ ядрами, лишенные органовъ движенія, но предвигаю-

[1]) То-есть похожія на простѣйшее животное, называемой амебой.

щіеся вслѣдствіе измѣненія формы и образованія отростковъ (рис. 288).

Кромѣ этихъ случаевъ движенія протоплазмы, выходящей изъ оболочки клѣтки, есть еще рядъ случаевъ движенія протоплазмы внутри оболочки. Водное растеніе, которое часто держатъ въ комнатныхъ акваріяхъ—валлиснерія—показываетъ особенно яркій примѣръ такого движенія. Ея листья составлены изъ удлиненныхъ клѣточекъ, которыя особенно вытянуты около средины листа. Подъ микроскопомъ ясно видно, что протоплазма этихъ клѣточекъ, въ которой заключены особые зеленые шарики, находится въ движеніи вдоль стѣнокъ клѣтки по направленію противъ часовой стрѣлки. Это движеніе получило названіе вращательнаго движенія (рис. 289).

Рис. 288. Двѣ амебы, показывающія измѣненія очертаній тѣла.

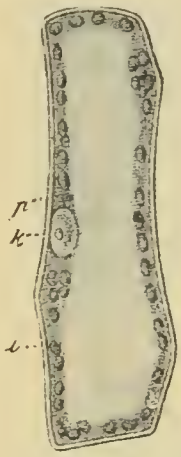


Рис. 289. Одна клѣтка изъ мякоти листа валлиснеріи: *п*—протоплазма, *к*—ядро, *е*—хлорофильныя зерна

Рис. 290. Одна клѣтка изъ волоска традесканціи, струйчатое движеніе протоплазмы.

Оно довольно часто встрѣчается у растеній. Кромѣ того, въ волоскахъ, покрывающихъ органы разнообразныхъ растеній, замѣчается иной родъ движенія. Волосокъ — удлиненная клѣточка, вся пронизанная протоплазматическими нитями. По этимъ нитямъ, составленнымъ изъ стекловидной плазмы, скользятъ мельчайшія зернышки въ видѣ нѣжныхъ струекъ. Вслѣдствіе этого, такое движеніе получило названіе струйчатаго (рис. 290).

Какова скорость движенія протоплазмы? Если разсматривать подъ микроскопомъ движущуюся протоплазму, то иногда она представляется въ видѣ бурно несущагося потока (какъ у водоросли, называемой хара). Однако при этомъ необходимо помнить, что микроскопъ даетъ иногда очень сильныя увеличенія, которыя и обманываютъ наблюдателя. Собственно скорость движенія протоплазмы очень незначительна. Одинъ миллиметръ[1])

[1]) Одинъ миллиметръ равенъ приблизительно одной сорокъ-шестой части вершка.

въ минуту — это уже значительная скорость движенія протоплазмы.

Обыкновенно же она движется гораздо медленнѣе.

Движеніе протоплазмы зависитъ отъ разнообразныхъ условій и, главнымъ образомъ, отъ температуры. Чѣмъ теплѣе, тѣмъ скорѣе движется протоплазма, но слишкомъ высокая температура замедляетъ движеніе протоплазмы и останавливаетъ его такъ же, какъ и холодъ.

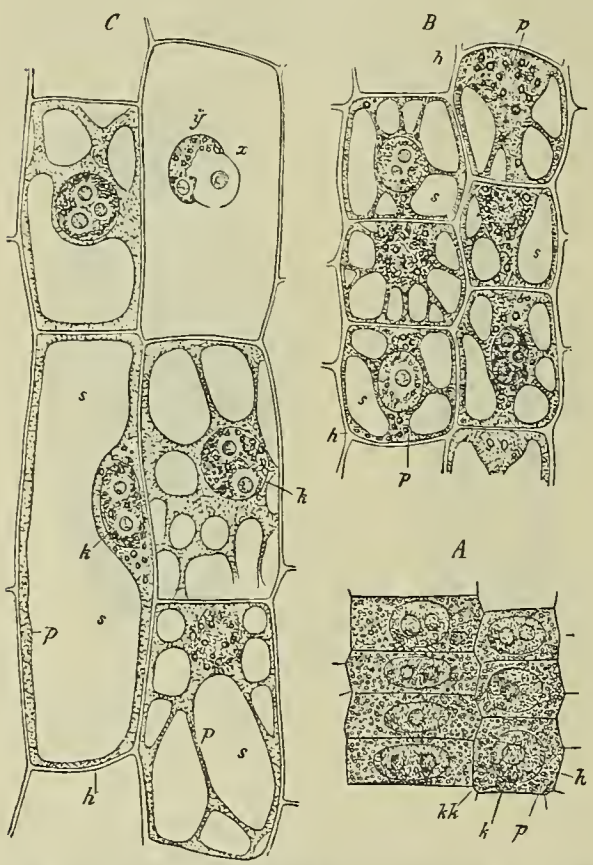


Рис. 291. Клѣтки изъ корня фритилляріи: *A*—слой у самаго кончика корня; *B*—на разстояніи около двухъ миллиметровъ; *C*—на разстояніи 7—8 миллиметровъ отъ кончика; *s* — клѣточный сокъ; *p*—протоплазма; *k*—ядро.

Протоплазма валлиснеріи движется всего скорѣе при 31 градусѣ тепла, при 0° движенія нѣтъ, при 36° оно также останавливается. Для движенія необходимъ также и кислородъ.

Для чего же служитъ движеніе протоплазмы? На это трудно отвѣтить. Вѣроятно, что во время движенія перемѣшиваются, какъ при взбалтываніи, разныя частицы протоплазмы и различныя вещества лучше распредѣляются въ клѣткѣ.

Обратимся теперь къ другимъ особенностямъ протоплазмы. Молодыя клѣтки вполнѣ заняты протоплазмой. Нѣсколько болѣе выросшія клѣтки заключаютъ въ протоплазмѣ пустоты, заполненныя водянистымъ веществомъ, которое называютъ клѣточнымъ сокомъ. Чѣмъ старше становится клѣтка, тѣмъ больше и больше клѣточнаго сока образуется въ ней, а протоплазма или оттѣсняется къ оболочкѣ, или же, кромѣ того, пронизываетъ клѣточку тонкими струйками.

Рис. 291 показываетъ постепенное увеличеніе клѣточнаго сока, который заставляетъ протоплазму оттѣсниться къ самой стѣнкѣ клѣтки (рис. 291, C). Тонкій слой протоплазмы, прилегающій къ оболочкѣ, называется первичнымъ мѣшочкомъ (рис. 291, Cp).

Клѣточный сокъ богатъ водой. Если клѣтку съ первичнымъ протоплазматическимъ мѣшочкомъ и съ большой полостью, такъ называемой клѣточной вакуолею, содержащей сокъ, положить въ растворъ селитры или сахара, то-есть въ такія жидкости, которыя сильно поглощаютъ воду, то произойдетъ слѣдующее явленіе. Вода, которая находится въ клѣточномъ соку, начнетъ проходить черезъ протоплазму и уходить изъ клѣтки, соединяясь съ сахаромъ или селитрой (рис. 292).

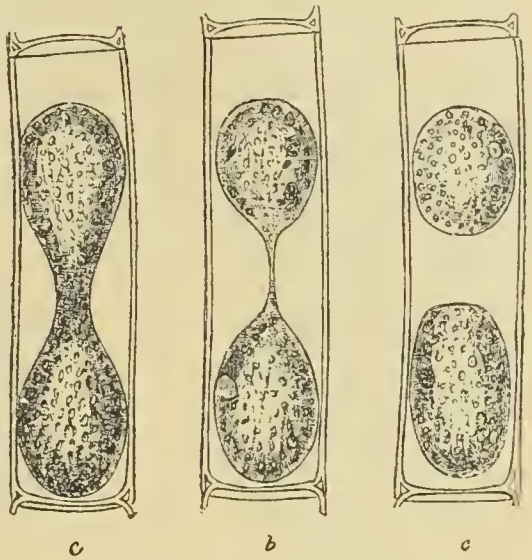


Рис. 292. Плазмолизъ въ клѣткѣ водоросли эдогонія.

Вслѣдствіе того, что въ клѣткѣ станетъ меньше воды, протоплазматическій мѣшочекъ сожмется, а селитра войдетъ въ промежутокъ между протоплазмой и оболочкой. При дальнѣйшемъ дѣйствіи селитры вода выйдетъ изъ срединной вакуоли вся, и протоплазма сожмется въ шарикъ. Это наблюденіе показываетъ, что протоплазма пропускаетъ черезъ себя воду изъ клѣточнаго сока, но не пропускаетъ селитру; далѣе, что протоплазма прилегаетъ къ стѣнкѣ клѣтки, потому что на нее давитъ, ее растягиваетъ клѣточный сокъ. Дѣйствительно, подъ вліяніемъ селитры не только протоплазма сильно сжалась, но сжалась сама оболочка, и вся клѣтка стала меньше. Сжатіе протоплазмы и отдача ею воды называется плазмолизомъ.

Положивъ эту же клѣтку въ свѣжую воду, можно заставить протоплазму расправиться до ея первоначальнаго объема. Протоплазма пропускаетъ сквозь себя воду, но не пропускаетъ растворенныхъ въ водѣ веществъ—сахара, селитры и какихъ-либо другихъ. Но этимъ свойствомъ обладаетъ только живая протоплазма. Убитая, она становится легко проницаемой для тѣхъ веществъ, которыя содержатся въ клѣточномъ соку. Если взять красную свеклу, нарѣзать ее на ломтики и обмывъ ихъ водой, положить въ свѣжую воду, то можно наблюдать какъ эти ломтики будутъ долгое время лежать въ водѣ, не окрашивая ее, пока клѣтки будутъ оставаться живыми. Но стоитъ только нагрѣть воду до 60°, когда умираетъ протоплазма, какъ вода окрасится въ красный цвѣтъ, выступившимъ изъ клѣтокъ черезъ кожистый слой красящимъ веществомъ. Кромѣ вышеуказанныхъ жизненныхъ

свойствъ, въ протоплазмѣ, какъ въ живомъ тѣлѣ постоянно происходитъ новообразованіе и распаденіе веществъ. Живая протоплазма питается и, усваивая пищу, увеличиваетъ количество своего вещества. Протоплазма обладаетъ щелочными свойствами, это можно хорошо показать на обычной красной капустѣ. Сокъ красной капусты и нѣкоторыя другія вещества обладаютъ замѣчательной особенностью. Они окрашиваются въ красный цвѣтъ, если къ нимъ прилить какой-нибудь кислоты, напр., уксуса, и синѣютъ, если прибавить щелочи [1]), напримѣръ, нашатырнаго спирта (амміака). Поэтому по ихъ цвѣту въ клѣткѣ можно судить, чего больше въ клѣткѣ—щелочей или кислоты. Если больше щелочей, то сокъ дѣлается синимъ, если же кислотъ, то онъ окрашивается въ красный цвѣтъ.

Рис. 293. Формы ядра и его строеніе.

Въ клѣточномъ соку капусты существуютъ кислоты, поэтому клѣтки окрашены въ красный цвѣтъ. Если убить клѣточку, то щелочи, которыя находятся въ протоплазмѣ переходятъ въ сокъ, пересиливаютъ его кислоты и сокъ синѣетъ. Подбавивъ въ него уксуса можно заставить капусту покраснѣть, приливъ нашатырнаго спирта—снова посинѣть.

Ядро вмѣстѣ съ протоплазмой является необходимѣйшею частью клѣтки. По своему химическому составу ядро такъ же, какъ и протоплазма, состоитъ изъ бѣлковъ, но, кромѣ водорода, кислорода, азота, углерода и сѣры, въ бѣлки, составляющіе ядро, входитъ и фосфоръ.

Ядро имѣетъ обыкновенно форму шарика (рис. 291, *A C*, 293), но нерѣдко оно вытянуто веретенообразно, удлинено или даже представляется въ видѣ ленты. Чаще въ клѣткѣ бываетъ одно ядро, но нерѣдко и по нѣскольку или даже помногу (рис. 294). Длинныя клѣтки нѣкоторыхъ водорослей или грибовъ содержатъ многія сотни, тысячи или даже десятки тысячъ ядеръ. Величина ихъ также крайне измѣнчива. Иногда ядра бываютъ видны при

[1]) О томъ, что такое щелочь и кислота, смотри въ отдѣлѣ химіи.

самыхъ слабыхъ увеличеніяхъ микроскопа или даже въ лупу [1]), иногда же—едва отличимыми при очень сильныхъ увеличеніяхъ. Ядро имѣетъ губчатое строеніе, въ немъ можно отличить оболочку, губчатую массу и особыя тѣльца, такъ называемыя ядрышки. Промежутки въ губчатой массѣ заполнены ядернымъ сокомъ (рис. 293). Губчатая масса сильно впитываетъ нѣкоторыя краски, которыя употребляются для изученія ядра, очень хорошо окрашивается въ то время, какъ протоплазма остается неокрашенной. Поэтому это вещество называется хроматиномъ, отъ греческаго слова «хрома», что значитъ окраска. Итакъ, ядро состоитъ изъ массы хроматина, въ которомъ залегаютъ ядрышки. Въ ячейкахъ хроматина находится ядерный сокъ, а съ поверхности хроматинъ окруженъ оболочкой.

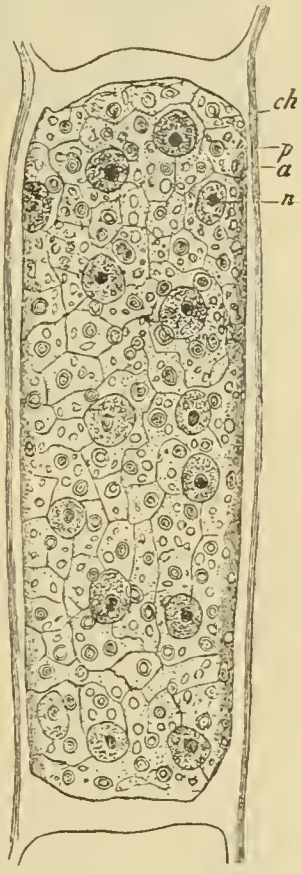


Рис. 294. Клѣтки водоросли кладофоры: *n* — ядра; *ch*— хроматофоры; *p* — пиреноиды; *a*—крахмальныя зерна. (Препаратъ окрашенъ).

Значеніе ядеръ для клѣтки въ точности неизвѣстно. Безъ ядеръ протоплазма не живетъ, клѣтка не растетъ и не размножается.

Отложивъ временно болѣе подробное изученіе ядра, посмотримъ, какіе другіе органы находятся въ клѣткѣ.

Протоплазма съ ядромъ и другими заключающимися въ ней органами называется протопластомъ.

Мы уже знакомы съ оболочкой, одѣвающей протоплазму, съ полостями, наполненными сокомъ, которыя погружены въ протоплазму. Далѣе мы разсмотримъ: 1) что помѣщается собственно въ протоплазмѣ, 2) что такое клѣточный сокъ и, наконецъ, 3) ту оболочку, которая одѣваетъ протоплазму клѣтокъ.

Въ протоплазмѣ находятся различныя вещества: одни изъ нихъ суть такія же живыя составныя части клѣтки, какъ и самые протопласты, другіе же образуются этими живыми составными частями протоплазмы и откладываются въ клѣткѣ, какъ запасныя вещества.

---

[1]) Лупой называютъ тоже микроскопъ, но наиболѣе простого строенія и съ небольшимъ увеличеніемъ.

Если взять какой-нибудь тонкій листочекъ мха, растущаго на землѣ и посмотрѣть его подъ микроскопомъ, то станетъ яснымъ, что зеленый цвѣтъ мха зависитъ отъ цѣлаго ряда небольшихъ тѣлецъ зеленаго цвѣта, разсѣянныхъ въ клѣточной протоплазмѣ (рис. 295).

Рис. 295. Лиственный мохъ (фунарія). *A*—клѣтка листа съ протоплазмой и лежащими въ ней хлорофильными зернами. *B*—хлорофильныя зерна съ включеніями крахмала; *b b' b''* стадіи (ступени) дѣленія хлорофильнаго зерна; *fg*—хлорофильное зерно, разрушенное водой.

Эти тѣльца получили названіе хлорофилловыхъ зеренъ или хлоропластовъ (отъ греческаго слова «хлоросъ» — зеленый). Они состоятъ изъ бѣлка, подобно протоплазмѣ, и представляютъ собой какъ бы губку, пропитанную особымъ зеленымъ веществомъ, называемымъ листозеленью, или хлорофилломъ. Положивъ нѣсколько листочковъ мха въ небольшую банку со спиртомъ, мы скоро замѣтимъ, что спиртъ окрасится въ зеленый цвѣтъ, а если помѣстить листочекъ, вынутый изъ спирта, подъ микроскопомъ, то хлорофилловыя зерна представятся уже въ видѣ безцвѣтныхъ, а не зеленыхъ тѣлецъ, какими мы ихъ видѣли до дѣйствія спирта. Это наблюденіе показываетъ, что шарикъ состоитъ изъ двухъ составныхъ частей — безцвѣтнаго остова и зеленой окраски. Безцвѣтный остовъ хлорофильнаго зерна состоитъ изъ бѣлковаго вещества, подобнаго протоплазмѣ, а зеленая окраска, листовая зелень, или хлорофиллъ, пропитываетъ его, какъ вода губку.

Хлоропласты или хлорофилловыя зерна имѣютъ очень важное значеніе для жизни растенія, являясь мѣстомъ выработки сложныхъ питательныхъ веществъ. Объ этомъ будетъ подробно сказано въ одной изъ слѣдующихъ главъ, посвященныхъ жизнедѣятельности клѣтки.

Не всѣ зерна, находящіяся въ протоплазмѣ, зеленаго цвѣта. Въ клѣткахъ кожицы листа нѣкоторыхъ растеній или въ корневищахъ находятся шарики, очень похожіе на хлорофилловыя зерна, но мельче ихъ и безцвѣтные. Они называются лейкопластами, отъ греческаго слова «лейкосъ»—бѣлый.

Наконецъ, въ цвѣтахъ и плодахъ желтаго и краснаго цвѣта мы находимъ также бѣлковыя тѣльца, окрашенныя въ красный и желтый цвѣтъ. Особенно хорошо эти тѣльца можно наблюдать въ плодахъ рябины, шиповника, въ морковп. Эти тѣльца называются хромопластами отъ греческаго слова «хрома»—окраска.

Вышеописанныя зерна какъ безцвѣтныя, такъ и окрашенныя являются живыми составными частями протоплазмы. Они растутъ вмѣстѣ съ протоплазмой и, достигнувъ извѣстной величины, размножаются, перетягиваясь и раздѣляясь пополамъ, какъ это видно на рисункѣ 294 *b*, *b′ b″*.

VI.

Выше, когда мы знакомились съ различными органами растенія, мы видѣли, что часто корни, стебли и листья измѣняютъ свою обычную форму и превращаются въ такіе органы, которые служатъ для храненія питательныхъ веществъ.

Теперь ознакомимся, какія вещества откладываетъ растеніе въ своихъ кладовыхъ, а потомъ разберемъ, какъ построены эти кладовыя.

Запасныя вещества очень разнообразны по своему виду и химическому составу. Одни изъ нихъ, подобно протоплазмѣ, состоятъ изъ бѣлковъ. Такія вещества имѣютъ видъ зеренъ и ихъ удобнѣе всего наблюдать въ различныхъ сѣменахъ (рис. 297).

Кромѣ этихъ бѣлковыхъ запасныхъ веществъ, въ клѣткѣ существуютъ и другія вещества иного химическаго состава.

Между ними первое мѣсто занимаетъ крахмалъ, особое тѣло, составленное изъ водорода, кислорода и углерода. Тѣла, подобнаго состава химики называютъ углеводами. Такое названіе дано веществамъ, подобнымъ крахмалу, потому, что кислородъ и водородъ, составляющіе вмѣстѣ съ углеродомъ ихъ частицу, входятъ въ нее въ такомъ же отношеніи, какъ въ водѣ, то-есть на 2 пая водорода приходится 1 пай кислорода.

У картофеля клѣтки его клубня набиты крахмаломъ (рис. 296). Крахмалъ имѣетъ видъ небольшихъ зеренъ (рис. 297) продолговатой, округлой или яйцевидной формы. Зерна показываютъ ясное слоистое строеніе, которое легко открыть іодной настойкой (растворомъ іода въ спиртѣ) или іодной водой (растворомъ іода въ іодистомъ каліи). Отъ желтаго іоднаго раствора крахмалъ окрашивается въ фіолетовый цвѣтъ. При помощи этой окраски можно обнаружить мельчайшія зерна крахмала. Разрѣзъ черезъ сѣмя пшеницы (рис. 298), окрашенное желтымъ іоднымъ растворомъ, покажетъ массу мельчайшихъ бѣлковыхъ зеренъ,

занимающихъ наружныя клѣтки зерна, а внутреннія набиты крупными фіолетовыми крахмальными зернами.

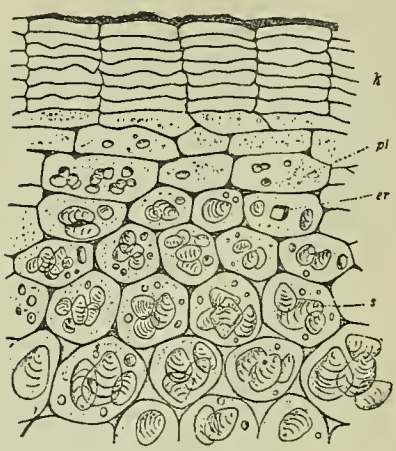


Рис. 296. Разрѣзъ чрезъ картофельный клубень; *k*—пробка; *pe*—клѣтки, содержащія крахмалъ; *s*—крахмальныя зерна.

Рис. 297. Крахмальныя зерна изъ клубня картофеля. Налѣво сверху простое зерно; *B*—полусложное; *C* и *D*—сложныя зерна; *c*—образовательное ядро зерна.

У другихъ растеній крахмальныя зерна устроены иначе. У овса мелкія крахмальныя зерна соединены въ одно сложное крахмальное зерно (рис. 299). Крахмалъ чрезвычайно часто встрѣчается въ листьяхъ. Если листочекъ мха, обезцвѣтивъ его спиртомъ, положить въ растворъ іода, то внутри окрашенныхъ въ желтый цвѣтъ отъ іода хлорофилловыхъ зеренъ станутъ замѣтными маленькія фіолетовыя

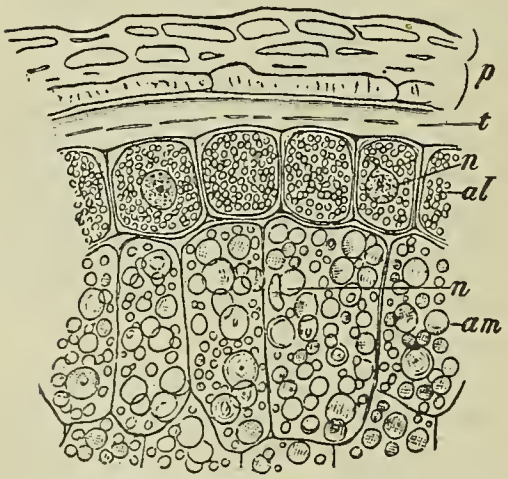


Рис. 298. Поперечный разрѣзъ зерна пшеницы; *p*—оболочка плода; *t*—кожура сѣмени; *ae*—бѣлковыя запасныя вещества; *n*—клѣточное ядро; *am*—крахмальныя зерна.

Рис. 299. Крахмальное зерно овса: сложное зерно, состоящее изъ частичныхъ зеренъ.

крупинки крахмала, что передано на рис. 295. Кромѣ этихъ веществъ, въ протоплазмѣ встрѣчаются и другія образованія, но они не получаютъ такого распространенія.

Клѣточный сокъ.

Очень молодыя клѣточки выполнены, какъ мы уже видѣли, протоплазмой; но по мѣрѣ роста ихъ, въ нихъ появляются вакуоли, то-есть полости, наполненныя водянистымъ веществомъ, такъ называемымъ клѣточнымъ сокомъ (рис. 290). Чѣмъ старше клѣтка, тѣмъ большее пространство занимаетъ клѣточный сокъ. Отдѣльныя вакуоли сливаются въ одну общую, а протоплазма оттѣсняется въ видѣ первичнаго мѣшочка къ самой оболочкѣ клѣтки. Клѣточный сокъ оказываетъ давленіе на протоплазму и оболочку и растягиваетъ ихъ.

Клѣточный сокъ обыкновенно содержитъ въ растворѣ самыя разнообразныя вещества, одни изъ которыхъ придаютъ окраску

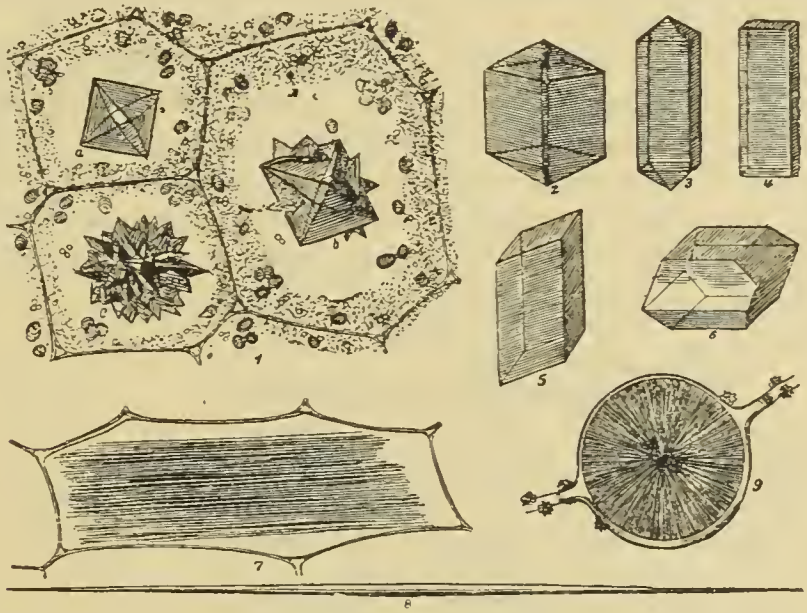


Рис. 300. Кристаллы щавелокальціевой соли; 1—три клѣтки изъ черешка бегоніи (*c*—друза); 2—6—разныя формы одиночныхъ кристалловъ; 7—клѣтка ряски съ рафидами; *g*—сферокристаллъ изъ нити одного грибка

клѣткѣ; такъ, напр., синіе лепестки нѣкоторыхъ цвѣтковъ окрашены вслѣдствіе присутствія синяго вещества въ ихъ клѣточномъ соку.

Другія вещества являются запасами, откладываемыми растеніемъ въ жидкомъ видѣ. Первое мѣсто среди такихъ запасовъ занимаетъ сахаръ, который въ разнообразной формѣ находится въ клѣточномъ соку многихъ растеній. Сахаръ, подобно крахмалу, состоитъ изъ углерода, водорода и кислорода и относится къ тѣмъ же углеводамъ, какъ и крахмалъ. Въ плодахъ находится плодовый или виноградный сахаръ, а въ сахарной свекловицѣ

и сахарномъ тростникѣ—такъ называемый тростниковый сахаръ. Эти два рода сахара отличаются другъ отъ друга, какъ по нѣкоторымъ свойствамъ, такъ и по своему химическому строенію. Кромѣ сахара, въ клѣточномъ соку находятся разныя кислоты: яблочная, лимонная, щавелевая, придающія кислый вкусъ плодамъ и другимъ органамъ. Довольно значительно распространены дубильныя вещества, напримѣръ, у дуба, ивы, которыя съ солями желѣза образуютъ черныя соединенія—чернила.

Въ протоплазмѣ или клѣточномъ соку нерѣдко встрѣчаются кристаллы щавелевокислой и углекислой извести, рѣже—другихъ солей. Они имѣютъ свою особую форму и встрѣчаются то въ видѣ отдѣльныхъ кристалловъ, то въ видѣ кристаллическихъ группъ (рис. 300). Кристаллы, однако, встрѣчаются не исключительно въ клѣточномъ соку, но также и въ протоплазмѣ и даже въ оболочкѣ.

Наконецъ въ клѣткѣ, пропитывая протоплазму и собираясь каплями въ клѣточномъ соку, образуются масла. Эти масла добываютъ изъ растеній съ различными цѣлями. Подсолнечное масло добывается изъ сѣмянъ подсолнуха, конопляное — изъ сѣмянъ конопли, орѣховое, оливковое — изъ соотвѣтственныхъ плодовъ. Эти масла не улетучиваются. Кромѣ нихъ, есть и летучія пахучія масла, напримѣръ, масло тмина, аниса.

Клѣточная оболочка.

Мы видѣли, какъ бродяжки грибка сапролегній выдѣляютъ оболочки и покрываютъ ими свое незащищенное протоплазматическое тѣло. Большинство клѣтокъ, однако, имѣетъ съ самаго начала оболочки, которыя окружаютъ ихъ протопласты.

Молодыя оболочки нѣжны и тонки. Онѣ состоятъ по преимуществу изъ углевода-клѣтчатки, которая по химическому составу близка къ крахмалу. Она не красится, однако, отъ іода въ фіолетовый цвѣтъ, какъ крахмалъ. Для того, чтобы ее окрасить, необходимо вмѣстѣ съ іодомъ дѣйствовать или сѣрной кислотой или же хлористымъ цинкомъ. Особенно часто употребляются послѣднія вещества, которыя получили названіе хлоръ-цинкъ-іода. Отъ хлоръ-цинкъ-іода клѣтчатковая оболочка окрашивается въ синефіолетовый цвѣтъ.

Съ возрастомъ клѣточная оболочка утолщается, и тогда въ ней становится замѣтной слоистость, то-есть видно, что она состоитъ изъ ряда тончайшихъ слоевъ, налегающихъ одинъ на другой (рис. 301). Разсматривая ее съ поверхности, можно замѣтить, кромѣ слоистости, еще такъ называемую полосатость,

то-есть рядъ полосъ, проходящихъ по оболочкѣ. Клѣточная оболочка двухъ сосѣднихъ клѣтокъ спаяна посредствомъ особаго вещества, такъ называемаго межклѣтнаго, которое по своимъ особенностямъ отличается отъ оболочки. Стѣнка оболочки не остается совершенно однородной. Въ ней образуются небольшія отверстія, такъ называемыя поры, которыя бываютъ или вполнѣ открытыми или затянуты тонкой пленкой. Ихъ форма довольно разнообразна: онѣ имѣютъ видъ то щели, то круглаго отверстія. Иногда черезъ эти поры проходятъ тончайшія протоплазматическія нити, соединяющія протопласты двухъ сосѣднихъ клѣтокъ (рис. 302). Посредствомъ тонкихъ протоплазматическихъ мостиковъ устанавливается связь между различными клѣтками растенія.

Рис. 301. Группа толстостѣнныхъ клѣтокъ съ поровыми каналами изъ мякоти груши.

Но не всегда клѣточная оболочка состоитъ изъ клѣтчатки. Въ древесныхъ стволахъ, въ тѣхъ дровахъ и щепкахъ, которыя идутъ на топливо, клѣточки имѣютъ стѣнки, построенныя изъ такъ называемой древесины. Древесина уже красится отъ іода и хлористаго цинка не въ фіолетовый, а въ желтый цвѣтъ. Она болѣе хрупка, не такъ растягивается, какъ клѣтчатка, но вмѣстѣ съ тѣмъ она не уступаетъ клѣтчаткѣ въ прочности. Черезъ древесинную оболочку могутъ проходить въ клѣтку газы и вода; поэтому она нерѣдко окружаетъ живыя клѣтки. Такія живыя клѣтки съ древесинными оболочками находятся въ стволахъ деревьевъ. Если прокипятить такую древесинную оболочку съ бертолетовой солью и азотной кислотой, а потомъ, промывъ въ

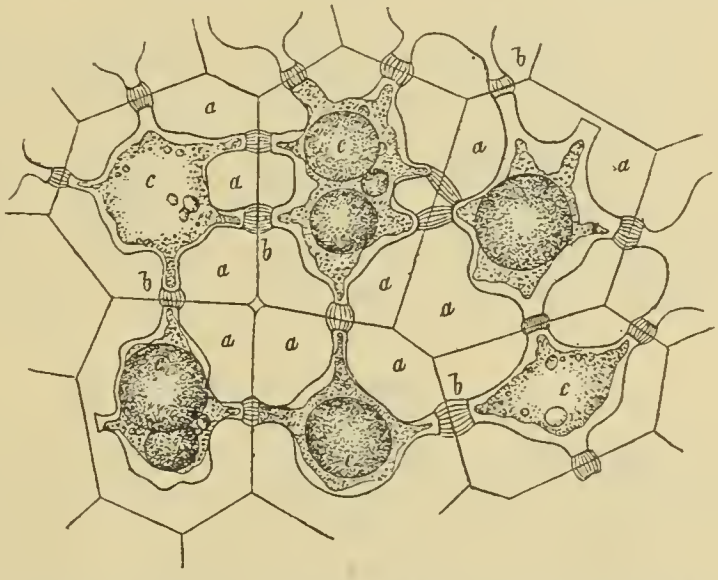


Рис. 302. Сквозное сообщеніе клѣтокъ въ бѣлкѣ сѣмени орѣховой пальмы; *a*—оболочка; *b*—нити плазмы, связывающія концы поровыхъ каналовъ.

водѣ окрасить хлоръ-цинкъ іодомъ, то она красится въ фіолетовый, цвѣтъ. Это показываетъ, что древесинная оболочка есть собственно клѣтчатковая оболочка, въ которой отлагается особое вещество. Это вещество удаляется кипяченіемъ съ бертолетовой солью.

Въ другихъ случаяхъ клѣтчатковая оболочка превращается въ пробку. Это превращеніе очень важно для растенія. Пробка не пропускаетъ ни воды ни газовъ. Часть растенія, покрываясь пробковой оболочкой, долго сохраняетъ свою свѣжесть. Всякому извѣстно, что можно сохранить яблоки и картофель совершенно свѣжими чуть не цѣлый годъ.

Это возможно только потому, что яблоко и картофелина одѣты тонкимъ пробковымъ слоемъ, не пропускающимъ воду изъ клѣточнаго сока и протоплазмы. Бутылочная пробка, полученная изъ коры пробковаго дуба, сохраняетъ жидкость въ бутылкахъ цѣлыми годами и десятилѣтіями.

Пробка отличается отъ клѣтчатки, какъ по своему химическому составу, такъ и по тому, что отъ хлоръ-цинкъ-іода она красится въ золотисто-желтый цвѣтъ.

Вмѣстѣ съ ростомъ клѣтки растетъ и оболочка. Она сначала растягивается, а затѣмъ утолщается, образуя новые слои, которые выдѣляетъ протоплазма клѣточки.

Ученые очень долго спорили о томъ, какъ растетъ клѣточная оболочка. Нужно думать, что въ молодомъ возрастѣ между частичками внѣдряются новыя частички клѣтчатки, а затѣмъ развиваются новые слои, утолщающіе оболочку.

Размноженіе клѣтокъ.

Достигнувъ извѣстной величины, клѣтки начинаютъ дѣлиться. Изъ одной клѣтки получаются двѣ новыя, эти снова даютъ новыя клѣтки и, вслѣдствіе этого, изъ одной или немногихъ клѣтокъ образуется большое количество клѣтокъ, входящихъ въ составъ различныхъ органовъ, изъ которыхъ построено растеніе.

Клѣтка дѣлится на двѣ равныя части.

Это дѣленіе могло бы осуществиться легко, если бы клѣтки состояли изъ одной только протоплазмы, но въ клѣткѣ находятся еще и ядра. Строеніе ядра далеко не однородно, и для клѣтки представляется очень важная задача, какъ раздѣлить ядро, имѣющее строеніе губки. Задача тѣмъ болѣе трудная, что требуется вполнѣ точное дѣленіе ядра пополамъ. Однако, эта на первый взглядъ неразрѣшимая задача разрѣшается клѣткой вполнѣ удачно.

Ядро дѣлится прежде, чѣмъ клѣтка: когда уже закончено дѣленіе ядра, происходитъ дѣленіе клѣтки.

Какъ было описано выше, ядро состоитъ изъ оболочки, губчатой хроматиновой массы, ядернаго сока и ядрышка. Хроматиновая масса распредѣлена неравномѣрно по ядру, гуще въ одномъ мѣстѣ, рыхлѣе въ другомъ (рис. 303, 1).

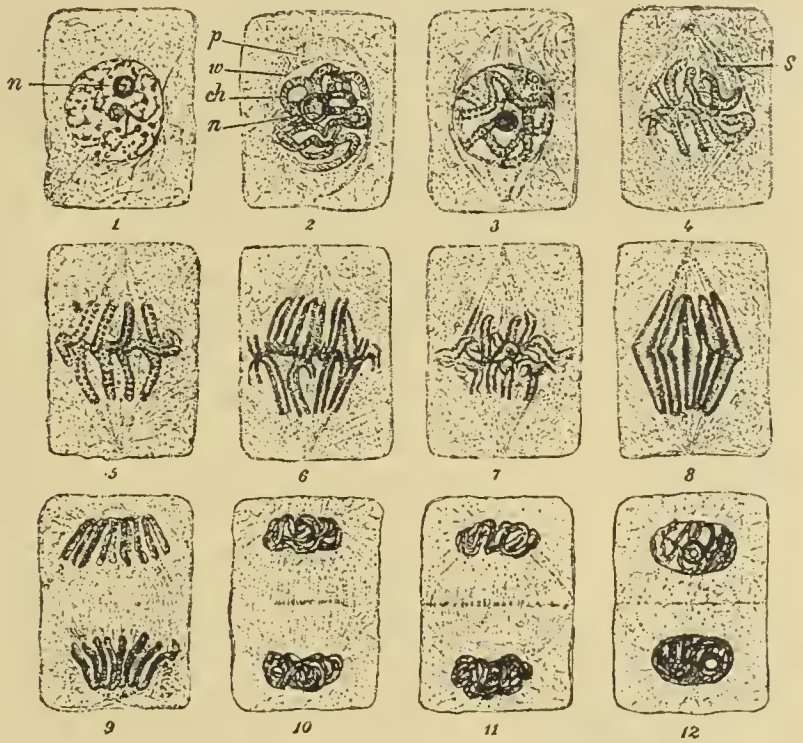


Рис. 303. Различныя стадіи непрямого дѣленія ядра; *n*—ядрышко; *p*—полярные колпачки; *w*—оболочка ядра; *ch*—хромозомы; *s*—волокна веретена.

Передъ началомъ дѣленія ядра, хроматинъ становится болѣе рѣзко выраженнымъ, его частички начинаютъ соединяться другъ съ другомъ и, соединяясь, образуютъ нить, сильно извитую, подобно ниткамъ въ клубкѣ (рис. 302, 2).

Это состояніе ядра называютъ состояніемъ клубка.

Въ клубкѣ вся масса хроматина распредѣляется по ядру уже значительно болѣе равномѣрно, чѣмъ при началѣ дѣленія. Нить клубка имѣетъ всюду одну толщину, то-есть совершенно ровная. Вслѣдъ за этимъ нить распадается на рядъ отрѣзковъ опредѣленной и равной длины.

Эти отрѣзки нити получили названіе хроматиновыхъ участковъ или хромозомъ («сома» по-гречески — тѣло). Хромозомы не остаются лежать безъ порядка въ полости ядра, но переходятъ на его срединную часть, располагаясь поясомъ вокругъ его поперечника (рис. 303, 4, 5).

Нѣсколько раньше, растворяясь, исчезаютъ ядрышки. Когда хромозомы расположились по поперечнику ядра, исчезаетъ и ядерная оболочка. Въ это время съ концовъ ядра и изъ окружающей эти концы протоплазмы клѣтки начинаютъ отходить очень нѣжные пучки тончайшихъ нитей, располагающихся въ видѣ веретена отъ одного полюса до другого (рис. 303, 2—8).

Эти нити въ отличіе отъ нитей хроматина почти совершенно не вбираютъ вещества краски и поэтому получили названіе ахроматина, то-есть некрасящагося вещества. Ахроматиновыя нити располагаются въ видѣ веретена, а хромозомы занимаютъ наиболѣе расширенное мѣсто этого веретена.

Такая ступень дѣленія ядра называется звѣздой или ядерной пластинкой. Занявъ расширенное мѣсто въ ахроматиновомъ веретенѣ, хромозомы начинаютъ расщепляться вдоль на двѣ равныя части (рис. 303, 5—8). Вслѣдствіе такого расщепленія число хромозомъ удваивается. Новыя дочернія хромозомы отходятъ къ концамъ ядра и начинаютъ слагаться тамъ въ два новыхъ ядра. Та ступень (рис. 303, 9), когда хромозомы дошли до полюсовъ, называется двузвѣздіемъ или двойной звѣздой.

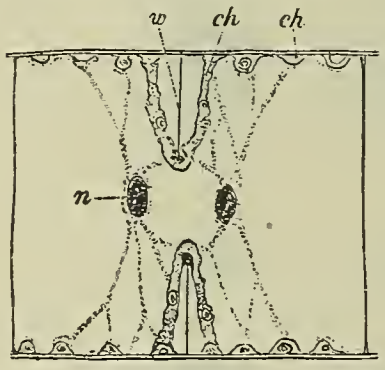


Рис. 304. Дѣлящаяся клѣтка водоросли спирогиры; *n*—дочернія ядра; *w*—врастающая клѣточная перегородка; *ch*—хроматофоры.

На концахъ ядра обѣ группы хромозомъ постепенно распадаются на отдѣльныя частички, пока не примутъ вида губчатой массы, подобно той, которую имѣло ядро до начала дѣленія.

Въ молодыхъ ядрахъ появляются ядрышки, и вокругъ нихъ вырабатывается ядерная оболочка (рис. 303, 9—12).

Дѣленіе ядра кончилось. Ядро распалось на двѣ совершенно равныя половины, каждая частица его хроматина раздѣлилась вдоль на двѣ половины.

Въ то время какъ слагаются два молодыхъ ядра между ними постепенно развивается молодая оболочка. Еще когда цѣлы нити ахроматина (рис. 303, 10), можно замѣтить мельчайшія зернышки, располагающіяся поперекъ ахроматиновыхъ нитей и слагающихся въ одну пластинку, такъ называемую клѣточную пластинку; она удлинняется и раздѣляетъ клѣтку пополамъ (рис. 302, 12).

Въ другихъ случаяхъ молодая клѣточная оболочка образуется съ окружности и какъ петля перетягиваетъ клѣтку пополамъ, какъ это видно на рис. 304.

Изъ одной клѣтки получается двѣ. Онѣ дѣлятся, въ свою очередь, и число клѣтокъ все болѣе и болѣе увеличивается [1]).

VII.

Сложеніе клѣтокъ въ тканяхъ.

До сихъ поръ мы разсматривали клѣтку безъ всякаго отношенія къ другимъ клѣткамъ или органамъ растенія. Уже при самомъ началѣ знакомства съ клѣткой мы видѣли, что всякое растеніе построено изъ одной или многихъ клѣтокъ.

Рис. 305. Молодая нить водоросли улотриксъ; *r*—корневая клѣтка.

Существуютъ многочисленныя растенія, которыя ботаники называютъ водорослями, грибами, бактеріями, всю жизнь состоящія изъ одной единственной клѣтки.

Когда клѣтка такого одноклѣточнаго растенія вырастаетъ до извѣстной величины, она дѣлится. Двѣ новыхъ клѣтки отдѣляются одна отъ другой и живутъ самостоятельно. Достигнувъ извѣстной величины, онѣ снова дѣлятся пополамъ, и эти половины опять отрываются другъ отъ друга.

Въ другихъ случаяхъ клѣтки водоросли или гриба не расходятся послѣ дѣленія другъ отъ друга, но остаются въ соединеніи. Въ простѣйшемъ случаѣ всѣ клѣтки дѣлятся въ одномъ какомъ-нибудь направленіи и послѣ ряда дѣленій изъ клѣтки и ея потомства получается нить (рис. 305). Очень большое количество водорослей имѣютъ видъ нити. Часто нить остается простой, то-есть невѣтвистой, но нерѣдко она вѣтвится (рис. 306).

Рис. 306. Водоросль кладофора, часть слоевища.

[1]) Кромѣ вышеописаннаго случая образованія клѣтокъ, бываютъ еще и другіе, но объ нихъ будетъ сказано ниже.

Представимъ себѣ болѣе сложный случай. Дѣленіе происходитъ не въ одной, а въ двухъ плоскостяхъ, то-есть въ длину и ширину одновременно, тогда клѣтка и ея потомство превращаются въ пластинку и на самомъ дѣлѣ среди тѣхъ же водорослей существуютъ такія пластинки, какъ это видно изъ рис. 307. Наконецъ дѣленіе можетъ происходить въ трехъ плоскостяхъ пространства, — то-есть въ длину, ширину и толщину. Тогда дѣлящіяся клѣточки превращаются въ цѣлое клѣточное тѣло.

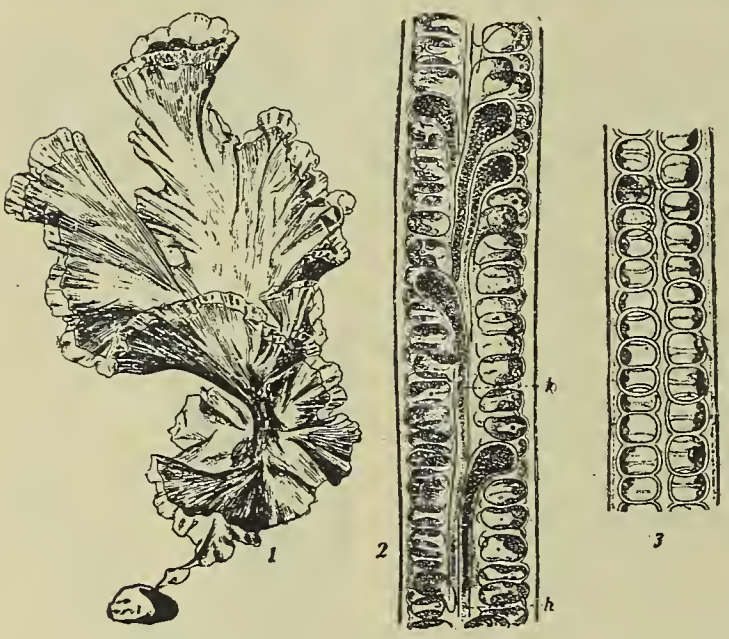


Рис. 307. Ульва, пластинчатая водоросль.

Всѣ высшія растенія въ извѣстную пору жизни представляютъ собой такое клѣточное тѣло, состоящее изъ отдѣльныхъ клѣтокъ.

Одноклѣтное растеніе питается, дышитъ, растетъ и, наконецъ, размножается.

Всѣ эти сложныя отправленія, которыя совершаются въ цѣломъ организмѣ, происходятъ въ одной клѣткѣ.

Въ нитяхъ и пластинкахъ всѣ клѣтки могутъ быть одинаковы и могутъ жить независимо другъ отъ друга, но гораздо чаще однѣ изъ клѣтокъ служатъ организму съ одной цѣлью, другія же несутъ другія отправленія.

Устанавливается раздѣленіе труда между отдѣльными клѣтками или группами клѣтокъ.

Напримѣръ, ульва, водоросль, имѣющая форму пластинки (рис. 307), прикрѣпляется своей нижней частью къ камешкамъ на рѣкѣ. Ея клѣтки при этомъ сильно вытягиваются, и группа ихъ, находящаяся въ мѣстѣ прикрѣпленія, пріобрѣтаетъ совершенно отличный отъ другихъ клѣтокъ видъ.

Чѣмъ сложнѣе построенъ организмъ, тѣмъ сильнѣе выражено въ немъ раздѣленіе труда.

Группу клѣтокъ, имѣющихъ одно и то же отправленіе, называютъ тканью. При этомъ говорятъ, что растительный, какъ и животный организмъ, состоитъ изъ тканей.

Въ наиболѣе развитомъ организмѣ можно отличить разнообразныя группы тканей, изъ которыхъ каждая имѣетъ свое опредѣленное значеніе.

Извѣстно, что многія растенія, въ томъ числѣ и наши деревья, растутъ въ теченіе своей долгой жизни, какъ въ вышину, такъ и въ толщину.

Это происходитъ вслѣдствіе того, что въ средѣ растительныхъ тканей находится ткань, состоящая изъ клѣтокъ, сохраняющихъ способность къ дѣленію. Она получила названіе образовательной ткани. Клѣтки образовательной ткани имѣютъ мало вытянутую форму, тонкую оболочку, густую протоплазму, бѣдную вакуолями, крупное ядро, и обыкновенно лишены запасныхъ питательныхъ веществъ и нѣкоторыхъ другихъ частей клѣтки; эта образовательная ткань помѣщается на верхушкахъ стебля (рис. 285) и корня и, кромѣ того, находится на извѣстной глубинѣ въ стволѣ и корнѣ.

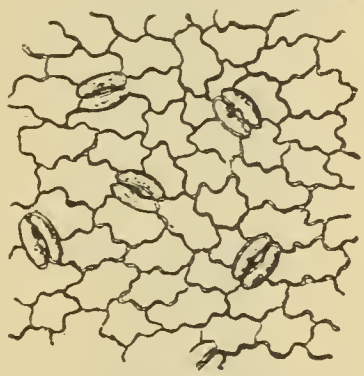


Рис. 308. Кроющая ткань—кожица листа съ устьицами. разсматриваемая съ поверхности.

Вслѣдствіе дѣленія клѣтокъ этой образовательной ткани и происходитъ утолщеніе древесныхъ стволовъ и корней.

Поверхность всякаго органа входитъ въ соприкосновеніе съ воздухомъ, водой и землей. Эти органы одѣты особой тканью, которая называется кроющей и отличается отъ другихъ тканей цѣлымъ рядомъ особенностей.

Она состоитъ изъ клѣточекъ, плотно, безъ промежутковъ соединенныхъ другъ съ другомъ (рис. 308). Поверхность этихъ клѣтокъ бываетъ обыкновенно покрыта особымъ тонкимъ слоемъ, такъ называемой надкожицей, которая очень плотна и почти вполнѣ непроницаема для воды и газовъ, такъ какъ состоитъ изъ слоя пробки.

Поверхность кожицы бываетъ или совершенно гладкая или покрыта особыми клѣтками, такъ называемыми волосками и другими образованіями, развитыми въ зависимости отъ того, въ какихъ условіяхъ живетъ растеніе. Такъ, у вьющихся или лазающихъ растеній, напримѣръ, у хмеля, развиты цѣпкіе волоски, при помощи которыхъ эти растенія могутъ цѣпляться за подпорки (рис. 309).

У крапивы на поверхности стебля располагаются жгучіе волоски съ ломкимъ кончикомъ (рис. 310), наполненные ѣдкой жидкостью. Кончикъ волоска отламывается при прикосновеніи, и ѣдкая жидкость выливается изъ волоска.

У другихъ растеній, живущихъ въ знойномъ климатѣ степей или пустынь, волоски защищаютъ листъ отъ солнечныхъ лучей, сплошь покрывая поверхность листьевъ (рис. 311). Въ другихъ случаяхъ вмѣсто волосковъ на поверхности кожицы выдѣ-

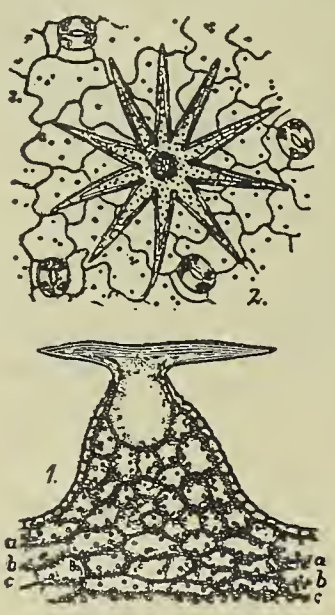


Рис. 309. 1—Цѣпкій волосокъ у хмеля, 2—звѣздчатый волосокъ дейчіи.

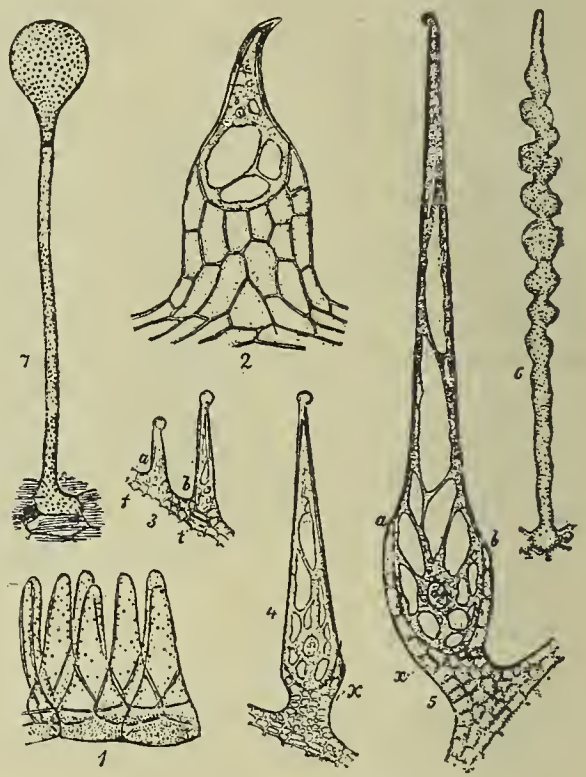


Рис. 310. Одноклѣтные волоски: 1—изъ трубки вѣнчика первоцвѣта; 2—на стеблѣ марены; 3—5—развитіе жгучихъ волосковъ крапивы; 6—изъ цвѣтка фіалки; 7—изъ трубочки вѣнчика норичниковыхъ.

ляется слой воскового налета, достигающій иногда значительной толщины (рис. 312).

Покровная ткань, защищая со всѣхъ сторонъ тотъ или другой органъ растенія, могла бы одновременно быть ему вредной. Дѣйствительно, не пропуская чрезъ себя почти совершенно ни газовъ ни воды, она задушила бы растеніе и препятствовала бы ему получать необходимый кислородъ и другіе газы изъ воздуха, если бы въ ней не было особаго приспособленія, особыхъ клапановъ, такъ называемыхъ устьицъ. Это въ высшей степени интересный и важный органъ, при помощи котораго происходитъ сообщеніе между окружающимъ воздухомъ и внутренними частями растенія.

Устьица расположены въ кожицѣ (рис. 308) и состоятъ изъ двухъ клѣтокъ, которыя соединены такъ, что между ними образуется щель. Эта щель можетъ то расширяться, то суживаться почти до полнаго исчезновенія въ зависимости отъ взаимнаго расположенія клѣтокъ устьица.

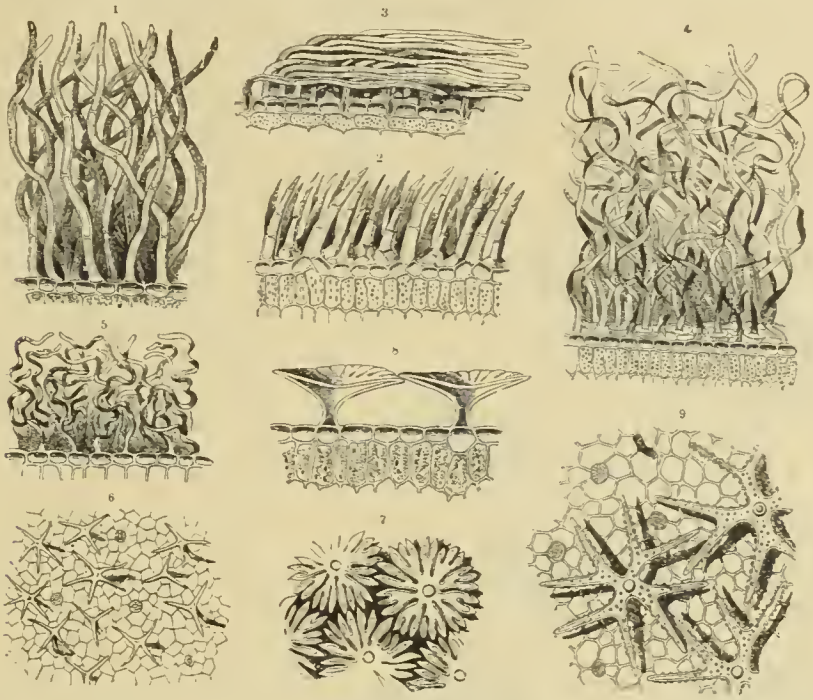


Рис. 311. Разнообразные волоски покрываютъ поверхность кожицы листьевъ.

На рис. 313 представлено устьице съ поверхности и въ разрѣзѣ. Изъ этихъ рисунковъ видно, что устычныя клѣтки густо наполнены протоплазмой, онѣ содержатъ крахмалъ и хлорофилловыя зерна. Ихъ оболочка построена совершенно своеобразно; она неравномѣрно утолщена.

Верхняя и нижняя стѣнки устычныхъ клѣтокъ сильно утолщены, задняя на большей части своей поверхности и передняя посрединѣ, сравнительно съ верхнею и нижнею стѣнками, очень тонки. Когда растеніе обильно снабжено влагой, то всѣ его клѣтки находятся въ растянутомъ состояніи, вслѣдствіе внутренняго давленія, которое оказываетъ содержимое клѣтки на стѣнку. Стѣнки устычныхъ клѣтокъ также растянуты, и вслѣдствіе этого щель между ними

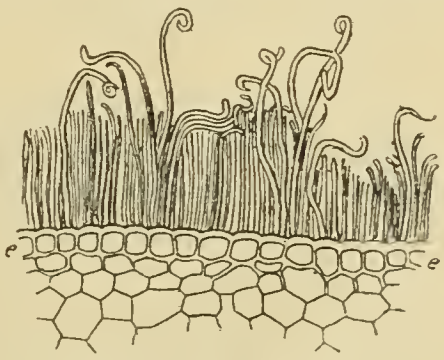


Рис. 312. Поперечный разрѣзъ чрезъ стебель сахарнаго тростника; *e*—кожица съ восковыми палочками.

является открытой. Когда же въ растеніи мало влаги, и оно начинаетъ увядать, тогда давленіе понижается и въ устьичныхъ клѣткахъ. Вслѣдствіе неравной толщины ихъ стѣнокъ, болѣе тонкія задняя и часть передней спадаются сильнѣе, чѣмъ болѣе толстыя, и сильно изгибаются, въ то время какъ толстыя, верхняя и нижняя, остаются почти безъ измѣненія.

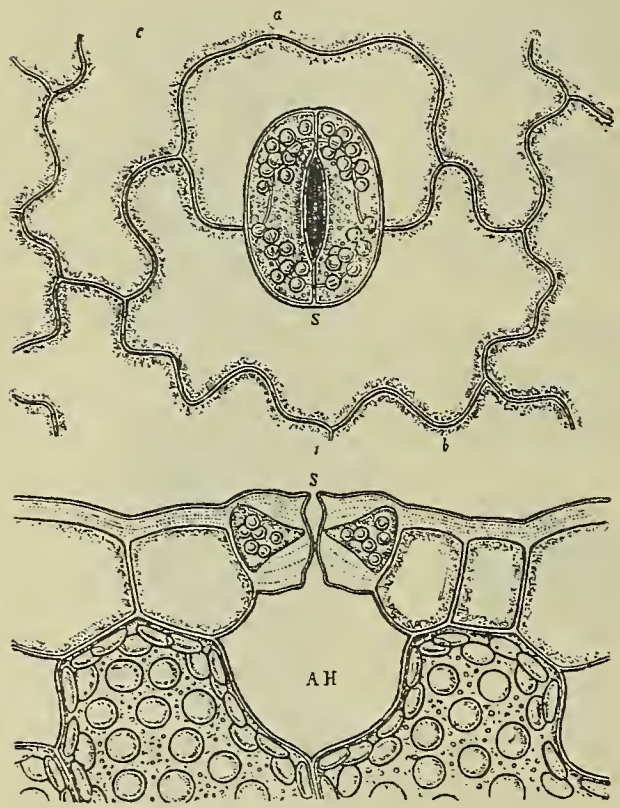


Рис. 313. Устьице тимьяна: 1—съ поверхности, 2—въ разрѣзѣ; *S*—щель устьица; *AH*—дыхательная полость.

Тонкія стѣнки вытягиваются, и стѣнки противоположныхъ устьичныхъ клѣтокъ соприкасаются другъ съ другомъ, замыкая отверстіе устьица. Такъ какъ устьица, какъ поверхностныя живыя клѣтки, прежде другихъ клѣтокъ измѣняютъ свое внутреннее напряженіе, то они играютъ роль клапановъ, которые сейчасъ же замыкаются, какъ только растеніе начинаетъ терять свою воду. Такъ какъ главная масса воды испаряется изъ растенія черезъ устьица, то ихъ дѣятельность имѣетъ для растенія очень важное значеніе, уменьшая испареніе воды, когда растенію грозитъ опасность завянуть.

Устьица очень распространены на зеленыхъ частяхъ растеній, особенно же на листьяхъ. На квадратный миллиметръ листовой поверхности ихъ бываетъ нѣсколько сотъ, а на всемъ листѣ сотни тысячъ или милліоны.

Устьица образуютъ какъ бы одинъ сложный аппаратъ, задача котораго заключается въ томъ, чтобы установить связь между атмосферой и внутренними частями растенія.

Кромѣ описанныхъ устьицъ, у растеній существуютъ также такъ называемыя водныя устьица, не способныя закрываться. Черезъ нихъ вытекаетъ капельками вода, когда ея накопляется излишнее количество.

Механическія ткани.

Всякое растеніе, достигшее сколько-нибудь замѣтной величины, должно быть построено прочно, иначе оно не могло бы существовать. Въ растеніи развивается особая ткань, главная задача которой состоитъ въ укрѣпленіи растенія. Эта ткань получила названіе механической.

Въ простѣйшемъ случаѣ она можетъ состоять изъ отдѣльныхъ клѣтокъ, лежащихъ среди живыхъ и нѣжныхъ клѣтокъ какого-нибудь органа. Рис. 314 изображаетъ часть листа камеліи, гдѣ между зеленыхъ живыхъ клѣтокъ помѣщается крупная толстостѣнная механическая клѣтка.

Рис. 314. Поперечный разрѣзъ листа камеліи: *P*—паренхимныя клѣтки съ хлорофильными зернами и капельками масла; *F*—очень тонкій сосудъ: *vv*—большая механическая клѣтка, внѣдряющаяся своими отростками въ паренхиму листа.

Но чаще механическія клѣтки соединяются въ общую ткань. Эта ткань бываетъ живой; тогда клѣточныя стѣнки показываютъ клѣтчатковую реакцію, или же онѣ одревеснѣваютъ и уже красятся отъ хлоръ-цинкъ-іода въ желтый цвѣтъ.

Лубяныя волокна льна, конопли, изъ которыхъ ткутъ пряжу, представляютъ примѣръ такой механической ткани, которая состоитъ изъ сильно вытянутыхъ въ длину и не одревеснѣвшихъ клѣтокъ. Волокна липы, или лыко, состоятъ изъ подобныхъ же клѣтокъ, но онѣ начинаютъ понемногу одревеснѣвать, особенно съ окружности.

Эти вытянутыя волокна, которыя получили названіе лубяныхъ волоконъ, имѣютъ сильно утолщенныя стѣнки и щелевидныя поры. Во время своего роста и образованія, они теряютъ свое протоплазматическое содержимое.

Кромѣ такихъ лубяныхъ волоконъ, которыя находятся въ корѣ растеній, существуютъ подобныя же волокна въ древесинѣ, которыя называются лубовидными и отличаются отъ лубяныхъ не только своимъ мѣстоположеніемъ, но и тѣмъ, что ихъ оболочка одревеснѣваетъ.

Дѣйствительно ли заслуживаютъ эти волокна названія механическихъ, являются ли они дѣйствительно настолько прочными, что могутъ придавать устойчивость и крѣпость тому органу, гдѣ

они находятся? — Отвѣтомъ на этотъ вопросъ служитъ сравненіе прочности механическихъ волоконъ растеній и металловъ. Механическія волокна выдерживаютъ такой же грузъ, какъ соотвѣтственная имъ по толщинѣ желѣзная проволока, но отличаются отъ нея значительно большею растяжимостью, что еще болѣе повышаетъ ихъ значеніе, какъ укрѣпляющихъ волоконъ.

Какъ же расположена такая механическая ткань? Наблюденія надъ строеніемъ растеній показали, что механическая ткань расположена сообразно строгимъ правиламъ механики. Растеніе затрачиваетъ наименьшее количество строительнаго матеріала, достигая вмѣстѣ съ тѣмъ наибольшей прочности. Расположеніе механической ткани стебля растенія можно сравнить съ расположеніемъ балокъ въ желѣзнодорожныхъ мостахъ.

Рис. 315. Поперечный разрѣзъ стебля; налѣво—ароника; въ серединѣ—ситника; направо—вѣнечника; чернымъ обозначено расположеніе механической ткани.

Какъ въ мостахъ наиболѣе крѣпкія и толстыя балки находятся наверху и внизу моста, а средина занята сравнительно тонкимъ переплетомъ, такъ и въ растеніи наибольшая масса механическихъ клѣтокъ или волоконъ находится у окружности стебля или другого органа, а средина остается почти совершенно лишенной механической ткани. Рис. 315, налѣво, показываетъ разрѣзъ черезъ цвѣтоножку одного растенія, гдѣ механическая ткань расположена по окружности. На рис. 315, средина, изображенъ плоскій органъ — листъ, гдѣ также механическая ткань расположена на бокахъ органа. Конечно, при строеніи всякаго органа приходится считаться съ очень разнообразными условіями, которыя могутъ нѣсколько измѣнить общій планъ строенія органа, но все же механическая ткань располагается по возможности согласно описанному плану.

Ткани проводящія.

Растеніе поглощаетъ воду съ растворенными въ ней минеральными солями при помощи корней и добываетъ углеродъ изъ углекислоты своими зелеными органами, главнымъ образомъ,

листьями [1]). Въ листьяхъ же образуются и сложныя вещества, идущія на потребность растенія. Мы уже видѣли образованіе зеренъ крахмала въ хлорофильныхъ зернахъ листьевъ. Для растенія необходимо, чтобы вода и растворенныя въ ней вещества двигались изъ корня до листьевъ и верхушки стебля, и чтобы тѣ сложныя вещества, которыя вырабатываются въ растеніи, передвигались по растенію изъ листьевъ и доносились ко всѣмъ его частямъ.

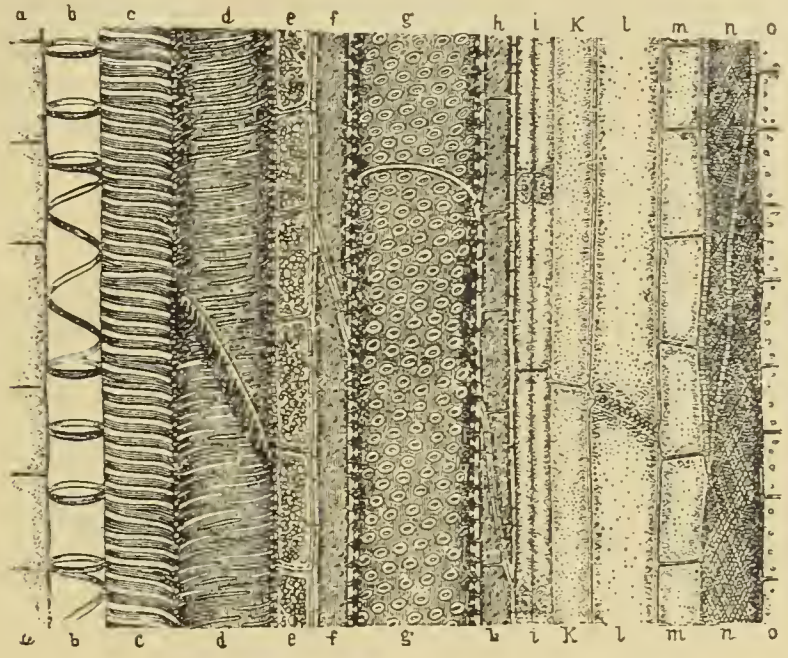


Рис. 316. Продольный разрѣзъ жилки изъ стебля двудольнаго растенія. Составная часть сосудоволокнистаго пучка (жилки); *b*—сосудъ кольчатоспиральный; *d*—сѣтчатый; *g*—съ окаймленными порами; *i*—камбій; направо отъ камбія лубяные, а налѣво древесинные сосуды жилки.

Въ растеніи существуютъ такіе водопроводы или трубки, проводящіе по нему соки въ разныхъ направленіяхъ. Эти трубки получили названіе проводящихъ тканей.

Если сдѣлать поперечный разрѣзъ черезъ стебель подсолнечника то можно видѣть, что на стеблѣ находятся группы клѣтокъ, располагающіяся однимъ кольцомъ. Сдѣлавъ теперь продольный разрѣзъ черезъ такую группу, можно ясно замѣтить, что все ихъ строеніе приспособлено къ тому, чтобы по нимъ двигались разнообразныя вещества (рис. 316).

Каждая группа клѣтокъ получила названіе сосудоволокнистаго пучка. Каждый такой пучокъ ясно раздѣляется на двѣ части — одну внутреннюю, другую наружную. Внутренняя

[1]) См. объ этомъ дальнѣйшую главу.

состоитъ изъ длинныхъ тонкихъ трубокъ (рис. 316, b, c, d, g). Каждая трубка составлена изъ небольшого ряда отдѣльныхъ клѣтокъ, сильно вытянутыхъ по длинѣ и соединенныхъ вмѣстѣ въ одну общую трубку. Оболочка этихъ трубокъ, называемыхъ сосудами, состоитъ изъ древесины и почти всегда бываетъ снабжена разными утолщеніями, то въ видѣ колецъ, то спирали. Въ другихъ же случаяхъ вся стѣнка пронизана порами, края которыхъ утолщены, а стѣнки имѣютъ видъ лѣстницы.

Эти сосуды называются спиральными, кольчатыми, лѣстничными, точечными — въ зависимости отъ того, какія находятся утолщенія на ихъ оболочкѣ. Понятно, что движеніе воды по такимъ трубкамъ совершается легко, такъ какъ поперечныя перегородки у нихъ продырявлены.

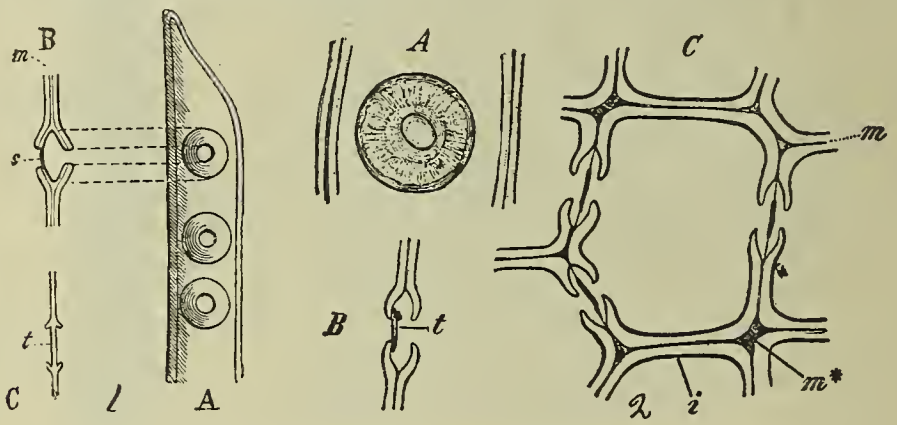


Рис. 317. Древесина сосны, окаймленныя поры.

Кромѣ такихъ сосудовъ съ продырявленными перегородками, въ растеніи существуетъ рядъ другихъ трубокъ, поперечныя перегородки которыхъ цѣльныя. Движеніе воды происходитъ черезъ поры, которыя находятся въ перегородкахъ этихъ трубокъ.

Среди подобныхъ поръ особенно интересны такъ называемыя окаймленныя поры, которыя, какъ показываетъ рис. 317, состоятъ изъ тонкой пленки съ срединнымъ утолщеніемъ и краевъ, окаймляющихъ эту срединную пленку (рис. 317, B, t). Окаймленная пора представляетъ собой самодѣйствующій клапанъ.

Когда утолщенная ея часть находится посрединѣ поры, то черезъ тонкія части свободно проходитъ вода изъ трубки въ трубку (рис. 317, c). Когда же утолщенная часть приляжетъ къ порѣ, то пора закрывается и сообщеніе между трубками прекращается (рис. 317, B, t).

Вся внутренняя часть пучка, клѣтки которой имѣютъ одревеснѣлыя стѣнки, называется древесинной частью сосудо-волокнистаго пучка.

Наружная часть сосудо-волокнистаго пучка состоитъ изъ удлиненныхъ клѣтокъ, въ стѣнкахъ которыхъ, какъ поперечныхъ, такъ и продольныхъ находятся особыя отверстія, какъ у рѣшета или сита.

Поэтому эти трубки называются ситовидными или рѣшетчатыми (рис. 316, ab). Онѣ имѣютъ клѣтчатковую оболочку и служатъ для проведенія соковъ, выработанныхъ зелеными частями растенія, по всему растенію. Такъ какъ эти соки состоятъ изъ тягучихъ веществъ, не способныхъ проходить сквозь оболочки, то въ поперечныхъ перегородкахъ рѣшетчатыхъ трубокъ образуются сквозныя отверстія. Однако эти отверстія тоже могутъ закрываться вслѣдствіе того, что въ трубкѣ развивается особое тѣло, закрывающее отверстія въ ея стѣнкѣ.

Кромѣ ситовидныхъ трубокъ, въ составъ наружной части входятъ и другія клѣтки, вытянутой формы, но безъ рѣшетокъ. Онѣ называются сопровождающими клѣтками. Эта часть сосудо-волокнистаго пучка получила названіе лубяной.

Сосудо-волокнистые пучки развиваются изъ образовательной ткани. На поперечномъ разрѣзѣ очень молодого стебля въ образовательной ткани видны островки вытянутыхъ клѣтокъ; позже эти вытянутыя клѣтки или сполна превращаются въ различныя части сосудо-волокнистаго пучка, или же между лубомъ и древесиной остается небольшая прослойка живыхъ клѣтокъ, способныхъ къ дѣленію.

Эти живыя клѣтки образуютъ время отъ времени тѣ или другія части какъ лубяной, такъ и древесинной части. Такія прослойки дѣятельной ткани называются вторичной образовательной тканью или камбіемъ (рис. 316, c).

Тѣ пучки, которые имѣютъ камбій, способны къ росту и утолщенію. Они называются открытыми; тѣ же, гдѣ камбія нѣтъ, остаются такими, какими образовались сначала, не растутъ и называются замкнутыми.

VIII.

Строеніе органовъ растенія.

Строеніе стебля.

Верхушка стебля занята мелкоклѣтной первичной образовательной тканью, которая, по мѣрѣ отступленія отъ вершины, замѣняется различными постоянными тканями (рис. 285). Очень рано изъ самаго внѣшняго слоя образовательной ткани обособляется кожица, развивающая на себѣ устьица.

На нѣкоторомъ разстояніи отъ нея изъ образовательной ткани располагаются кольцомъ островки удлиненныхъ клѣтокъ, изъ которыхъ впослѣдствіи разовьются сосудо-волокнистые пучки, а все пространство между ними и кожицей, а также и средина стебля остаются выполненными тканью, длина клѣтокъ которой почти равна ихъ ширинѣ, незначительно лишь превышая ея. Эта ткань получила названіе основной ткани.

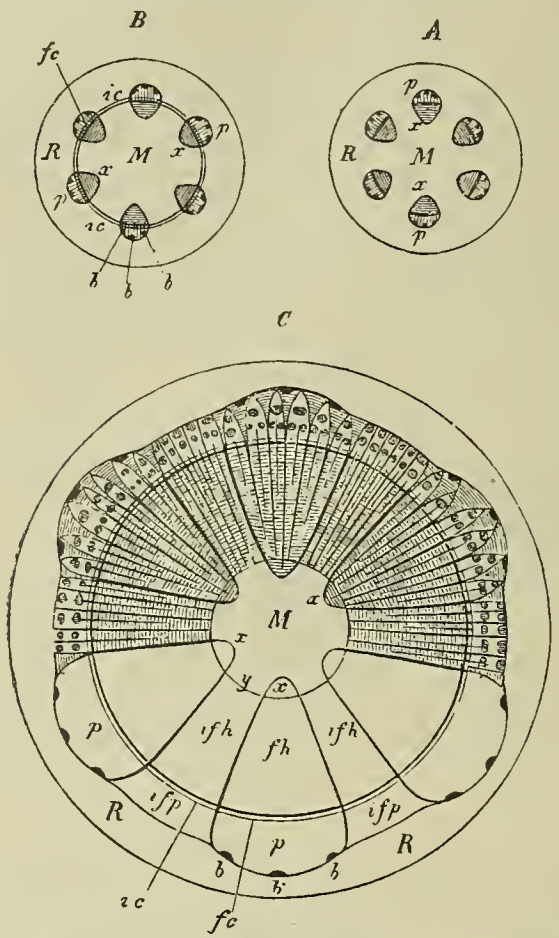


Рис. 318. Ростъ стебля въ толщину. *A*, *B*, *C*—поперечные разрѣзы на различныхъ ступеняхъ развитія: *A*—до *B*—послѣ заложенія межпучковаго камбія; *C*—послѣ продолжительной дѣятельности камбіальнаго кольца; *R*—первичная кора; *M*—сердцевина; *p*—лубяная часть; *x*—сосудистая часть сосудистоволокнистаго пучка; *bbb*—группы лубяныхъ элементовъ; *fc*—пучковый; *ic*—межпучковый камбій; древесина, происходящая изъ пучковаго (*fh*) и межпучковаго (*ifh*) камбія; *ifp*—вторичная кора, происшедшая изъ межпучковаго камбія.

Кольцо островковъ—будущихъ сосудо-волокнистыхъ пучковъ — дѣлитъ весь молодой стебель на двѣ части (рис. 318). Первая,—между кожицей и кольцомъ, носитъ названіе первичной коры (R); вторая, начиная отъ залагающихся сосудо-волокнистыхъ пучковъ, получила названіе центральнаго цилиндра. Въ послѣднемъ отличаютъ сосудо-волокнистые пучки, пространство основной ткани, между ними—сердцевинные лучи и самую сердцевину.

Если взять за образецъ двудольное многолѣтнее растеніе, то на немъ можно хорошо прослѣдить всѣ дальнѣйшія измѣненія въ строеніи стебля.

Сосудо-волокнистые пучки на молодомъ стеблѣ развиваются рано; при этомъ залагаются ихъ главныя составныя части—трубки древесины и луба, и ихъ другія части, а между ними остается полоска камбія, получившая названіе пучковаго камбія (рис. 318, B, C, fc).

Составляя ея продолженіе, черезъ сердцевинный лучъ тянется такая же полоска межпучковаго камбія (B, ic). Подъ кожицей

обыкновенно залегаетъ одинъ или нѣсколько слоевъ механической живой ткани. Уже въ первый годъ жизни стебля начинается измѣненіе въ его строеніи. Клѣтки пучковаго камбія размножаются дѣленіемъ, образуя новыя составныя части луба и древесины. Межпучковый камбій образуетъ также новые сосудо-волокнистые пучки, которые сливаются со старыми, отдѣляясь отъ нихъ прослойками сердцевинныхъ лучей.

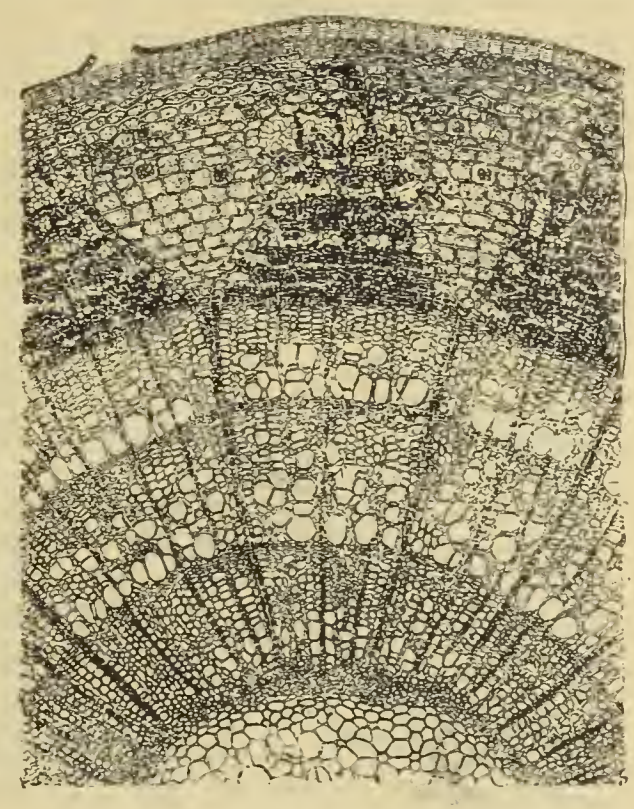


Рис. 319. Часть поперечнаго разрѣза трехлѣтней вѣтви липы. Внизу (въ центрѣ) сердцевина; она окружена тремя слоями древесины: выше идетъ камбій, а еще выше начинается кора: на самой поверхности пробковая ткань, покрытая кожицей.

Каждый годъ съ весны начинаетъ камбій свою дѣятельность и заканчиваетъ ее часто къ осени, утолщая при этомъ стебель. Скоро всѣ сосудо-волокнистые пучки, какъ первичные, которые были заложены при образованіи стебля, такъ и вторичные, развившіеся изъ межпучковаго камбія, сливаются вмѣстѣ. Ихъ древесинныя части образуютъ сплошное кольцо древесины, ихъ лубяныя части—сплошное кольцо луба. И то и другое кольцо прорѣзывается сердцевинными лучами, соединяющими сердцевину съ корой. Лишь самая срединная часть стебля остается занятой основной тканью, сердцевиной (рис. 318 С).

Разсмотримъ теперь строеніе вѣтви какого-нибудь дерева, напримѣръ, липы. Древесинная часть вѣтки липы, изображенной на рис. 319 показываетъ рядъ колецъ, ясно отличимыхъ одно отъ другого. Каждое изъ этихъ колецъ развилось въ одинъ годъ: сколько колецъ, почти столько и лѣтъ имѣютъ вѣтви липы.

Эти кольца получаются вслѣдствіе того, что весной и осенью отлагаются не одинаковыя составныя части древесины. У сосудовъ, отлагающихся весной, просвѣтъ широкъ, стѣнки тонки; у осеннихъ сосудовъ, наоборотъ, просвѣтъ малъ, стѣнки толсты. И это понятно, весной по растенію движется много соковъ и нужны

широкія трубы, а къ осени движеніе соковъ ослабѣваетъ, полости сосудовъ становятся меньше, зато стѣнки ихъ утолщаются, сообщая крѣпость растенію.

Кромѣ сосудовъ, какъ открытыхъ, такъ и замкнутыхъ, снабженныхъ обыкновенно точечными окаймленными порами, въ составъ этой вторичной древесины входятъ механическія лубовидныя клѣтки съ узкими щелевидными порами и живыя короткія клѣтки, съ протоплазмой и часто съ крахмаломъ или

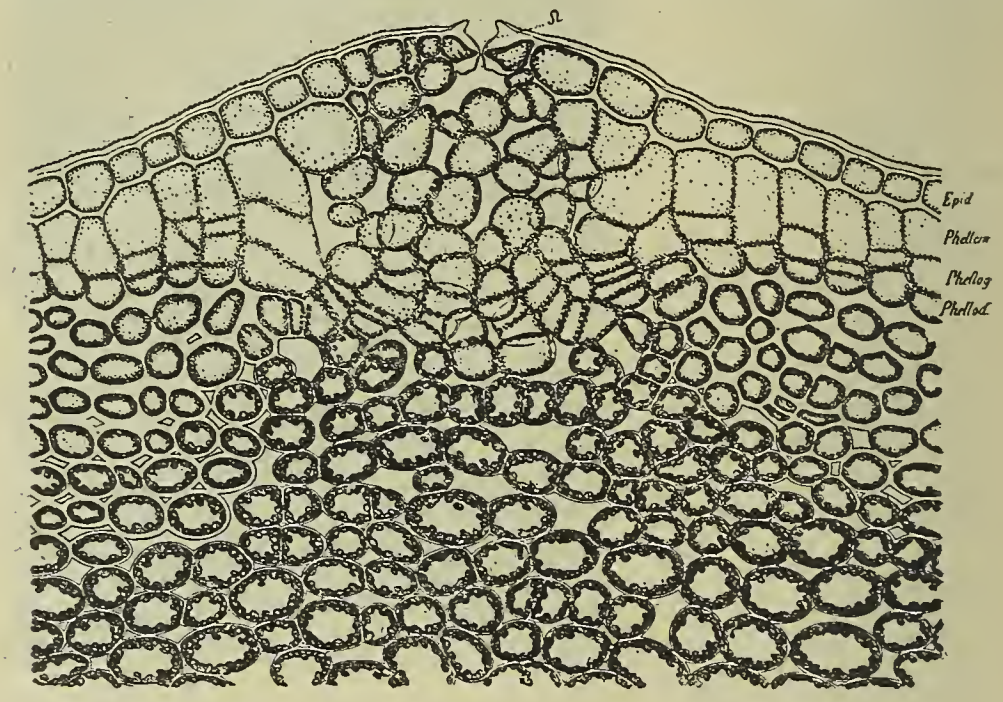


Рис. 320. Заложеніе чечевичекъ подъ устьицемъ *(Л)* молодой вѣтви сирени; поперечный разрѣзъ.

масломъ; сердцевинные лучи состоятъ тоже изъ живыхъ коротких клѣтокъ, часто наполненныхъ запасными веществами.

Вторичный лубъ, лежащій съ наружной стороны камбія, состоитъ изъ длинныхъ рѣшетчатыхъ трубокъ, механическихъ лубяныхъ волоконъ и живыхъ клѣтокъ, наполненныхъ питательными запасами, а у липы несущихъ нерѣдко и кристаллы.

Пока всѣ вышеописанныя измѣненія происходили въ центральномъ цилиндрѣ, первичная кора также измѣнялась.

Въ ней появился также камбій, называемый въ отличіе отъ камбія пучковаго пробковымъ.

Онъ возникъ въ одномъ изъ самыхъ внѣшнихъ слоевъ клѣтокъ первичной коры и, дѣлясь, образуетъ кнаружи новыя клѣтки съ опробковѣвшими стѣнками и клѣтки съ неопробковѣвшими стѣнками въ противоположномъ направленіи.

Все, что лежитъ снаружи отъ опробковѣвшихъ клѣтокъ, погибаетъ и сбрасывается, такъ какъ черезъ пробку не проходитъ ни вода, ни газы. Вмѣсто первичной коры отъ дѣятельности пробковаго камбія развивается корка, которая, сливаясь со вторичнымъ лубомъ, образуетъ вторичную кору (рис. 319).

Внѣшнюю часть корки составляетъ пробка, примѣромъ которой можетъ служить обычная бутылочная пробка. Эта пробка, какъ уже было не разъ упомянуто, почти совершенно непроницаема для воды и газовъ, и растенію грозила бы гибель, если бы въ пробкѣ не развивались такія же продушины, какими являются устьица. Подъ устьицемъ ткань коры становится рыхлой богатой воздухоносными полостями. Устьице разрушается вмѣстѣ съ кожицей, а черезъ эту рыхлую ткань воздухъ проходитъ вглубь коры. Такая продушина въ корѣ получила названіе чечевички (рис. 320).

Впослѣдствіи клѣтки коры въ чечевичкѣ начинаютъ дѣлиться и замыкаютъ чечевичку новыми слоями пробки. Конечно, ея дѣятельность при этомъ прекращается.

Строеніе стебля хвойныхъ (ель, сосна).

Наши хвойныя деревья имѣютъ стебель или стволъ, построенный отчасти сходно со стеблемъ двудольныхъ. Въ очень молодомъ возрастѣ вѣтвь хвойныхъ состоитъ изъ кожицы, основной ткани и ряда открытыхъ сосудо-волокнистыхъ пучковъ, расположенныхъ кольцомъ. Въ нихъ скоро начинается дѣятельность камбія, къ которой присоединяется и межпучковый камбій. Въ корѣ же появляется пробковый камбій. Въ окончательномъ видѣ стволъ сосны или ели состоитъ изъ вторичной коры, камбія, древесины и еле замѣтнаго остатка сердцевины. Древесина построена изъ замкнутыхъ сосудовъ съ гладкими стѣнками, на которыхъ правильными рядами расположены окаймленныя поры (рис. 321). Чтобы понять строеніе ствола хвойныхъ, разберемъ три рисунка, снятыхъ съ разрѣзовъ, проведенныхъ черезъ сосновую древесину. Первый рисунокъ (рис. 322) изображаетъ продольный разрѣзъ черезъ древесину, сдѣланный по направленію радіуса ствола. На этомъ такъ называемомъ радіальномъ разрѣзѣ видны замкнутые сосуды (называемые иностраннымъ словомъ трахеиды) и ихъ окаймленныя поры въ видѣ кружочковъ, расположенныхъ въ продольныхъ стѣнкахъ.

Посреди древесины расположенъ смоляной ходъ, о которомъ будетъ сказано немного ниже, а пересѣкая древесину, проходитъ сердцевинный лучъ, состоящій изъ разнородныхъ клѣ-

токъ, при чемъ срединныя построены иначе, чѣмъ внѣшнія. Если теперь сдѣлать разрѣзъ въ другомъ направленіи, подъ прямымъ угломъ къ первому, то получимъ картину, изображенную на рис. 322. Разрѣзъ прошелъ черезъ тѣ стѣнки трахеидъ, гдѣ лежатъ окаймленныя поры, поэтому мы увидимъ ихъ въ разрѣзѣ; сердцевинные лучи будутъ перерѣзаны по ихъ высотѣ,

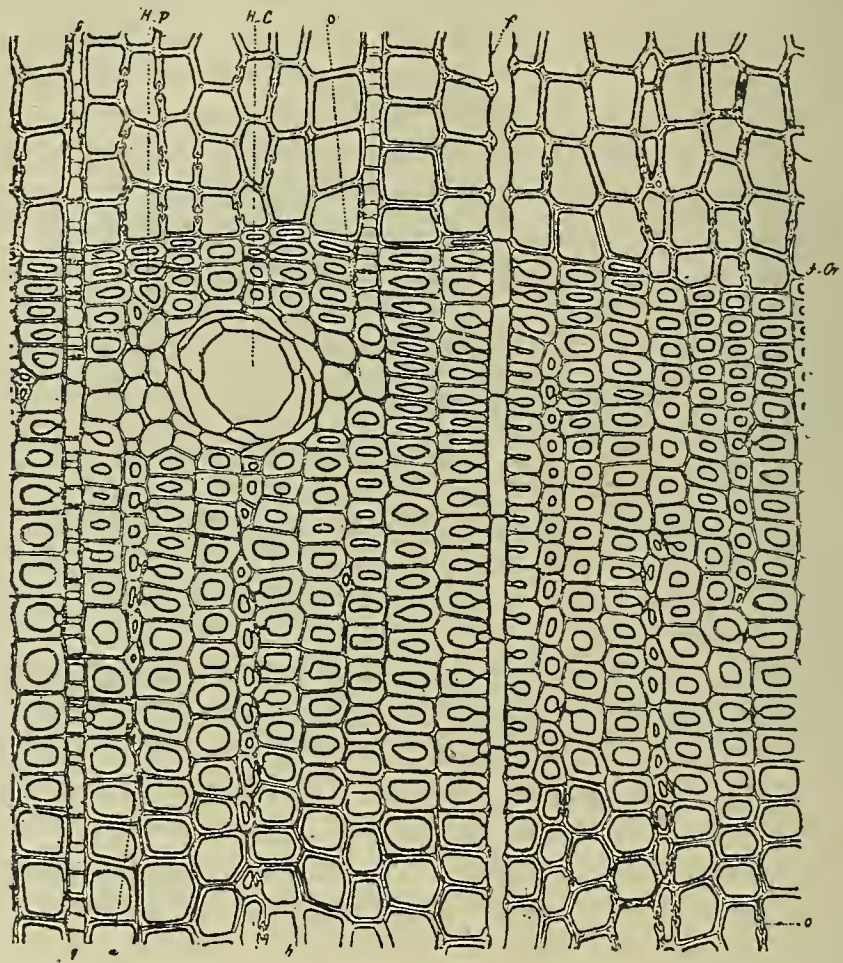


Рис. 321. Поперечный разрѣзъ древесины сосны; *jqr*—граница двухъ лѣтъ; книзу отъ нея осенняя древесина, а кверху весенняя древесина слѣдующаго года; *f*—сердцевинный лучъ; *HC*—смоляной ходъ.

а смоляной ходъ, состоящій изъ короткихъ клѣтокъ, покажетъ ту же картину, что и на первомъ рисункѣ (рис. 321).

Наконецъ, поперечный разрѣзъ показываетъ замкнутые сосуды въ поперечномъ сѣченіи; окаймленныя поры помѣщаются по обѣимъ ихъ сторонамъ.

Сердцевинные лучи проходятъ вдоль въ видѣ тонкихъ полосокъ. Въ срединѣ осенней древесины замкнута большая полость; это смоляной ходъ. Его покрываютъ изнутри особыя клѣтки, вы-

дѣляющія смолу. Смола скопляется въ ходахъ, какъ въ древесинѣ, такъ и въ корѣ и выходитъ изъ ранъ наружу. Выдѣляющія смолу клѣтки относятся къ особымъ такъ называемымъ выдѣлительнымъ клѣткамъ. Онѣ часто встрѣчаются въ растеніи, какъ на поверхности его въ видѣ волосковъ, чешуекъ, железокъ, такъ и внутри, выдѣляя разнообразныя вещества.

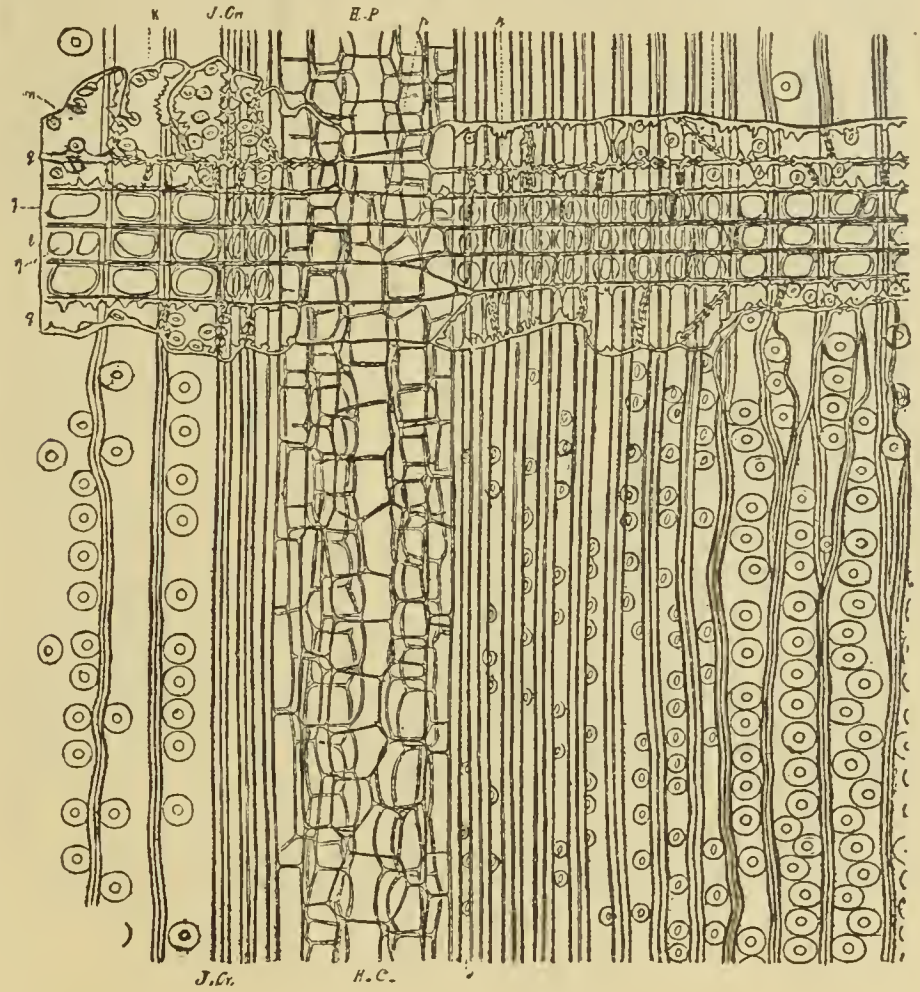


Рис. 322. Продольный радіальный разрѣзъ древесины сосны. *jgr*—граница двухъ лѣтъ; *HC*—смоляной ходъ; *mgl*—сердцевинный лучъ.

Строеніе однодольныхъ растеній отличается отъ двудольныхъ и хвойныхъ. За кожицей въ основной ткани однодольныхъ разсѣяно очень большое количество сосудо-волокнистыхъ пучковъ, замкнутыхъ, то-есть не имѣющихъ камбія. Эти пучки подкрѣплены снаружи и изнутри механическими клѣтками.

Вслѣдствіе отсутствія камбія пучки и стебли однодольныхъ не утолщаются. Если бываетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ утолщеніе стебля у этихъ растеній, то оно происходитъ вслѣдствіе раз-

витія новой образовательной ткани въ наружныхъ частяхъ стебля; эта образовательная ткань отлагаетъ новые сосудо-волокнистые пучки. Такое утолщеніе стебля однодольныхъ извѣстно для нѣкоторыхъ драценъ и пальмъ.

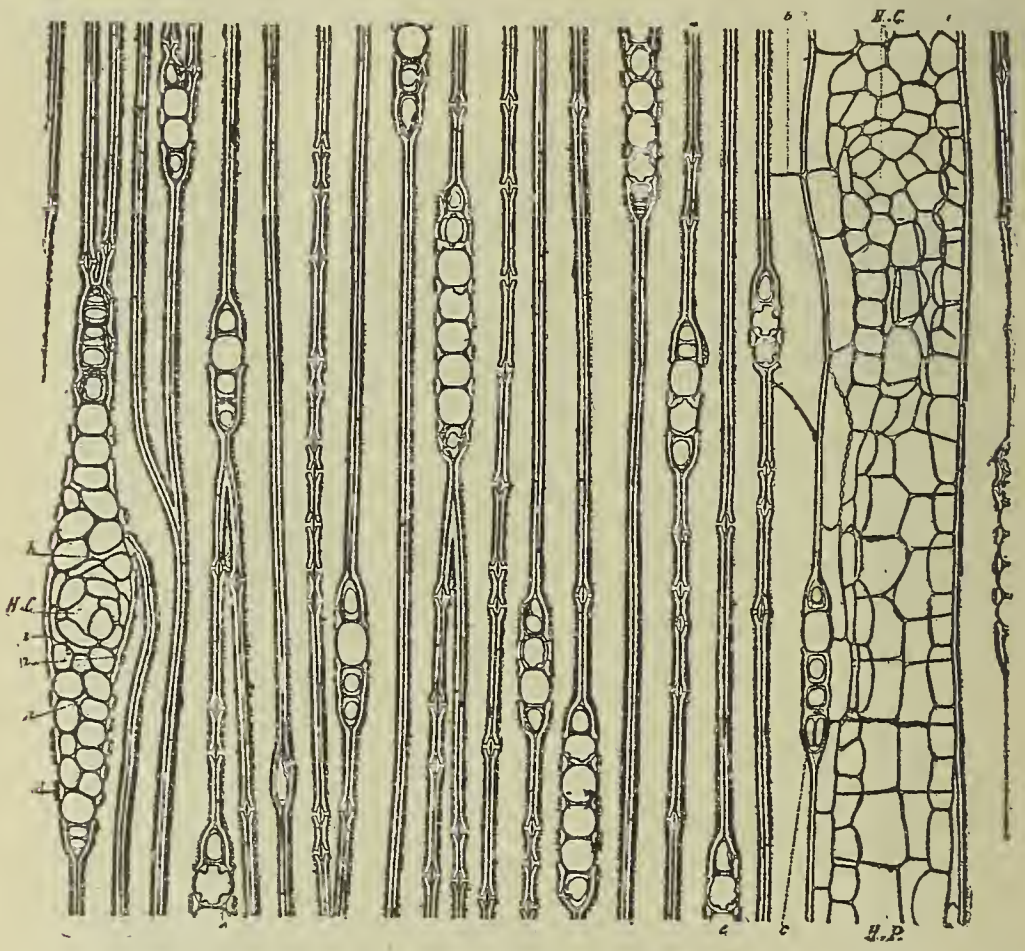


Рис. 323. Тангентальный (по касательной къ окружности ствола) разрѣзъ древесины сосны; *НС*—смоляные ходы, справа вертикальный, слѣва—горизонтальный.

Строеніе корня.

По своему внутреннему строенію корень имѣетъ большое сходство со стеблемъ, хотя существуютъ нѣкоторыя отличія между строеніемъ этихъ органовъ. Это вполнѣ понятно, такъ какъ отправленія стебля и корня отличны. Кончикъ корня, какъ извѣстно уже изъ его описанія на стр. 241—5, одѣтъ корневымъ чехликомъ, за которымъ уже располагается образовательная часть корня. Она скоро даетъ начало кожицѣ, корѣ и центральному цилиндру, который выдѣляется въ корнѣ болѣе рѣзко, чѣмъ въ стеблѣ и бываетъ даже одѣтъ особымъ слоемъ клѣтокъ съ утолщенными стѣнками. Кожица корня, однако, скоро измѣняетъ свой характеръ. Уже раньше было указано, что поверх-

ность корня въ опредѣленныхъ участкахъ покрыта корневыми волосками (рис. 235).

Эти корневые волоски развиваются изъ клѣтокъ кожицы, имѣютъ видъ длинныхъ одноклѣтныхъ мѣшочковъ съ тонкими стѣнками, протоплазмой и ядромъ. Такой волосистый слой живетъ очень непродолжительное время и вскорѣ отмираетъ.

За волосистымъ слоемъ въ направленіи къ срединѣ корня идетъ первичная кора, составленная изъ основной ткани, затѣмъ центральный цилиндръ, одѣтый особымъ слоемъ съ очень утолщенными стѣнками, такъ называемымъ защитнымъ влагалищемъ.

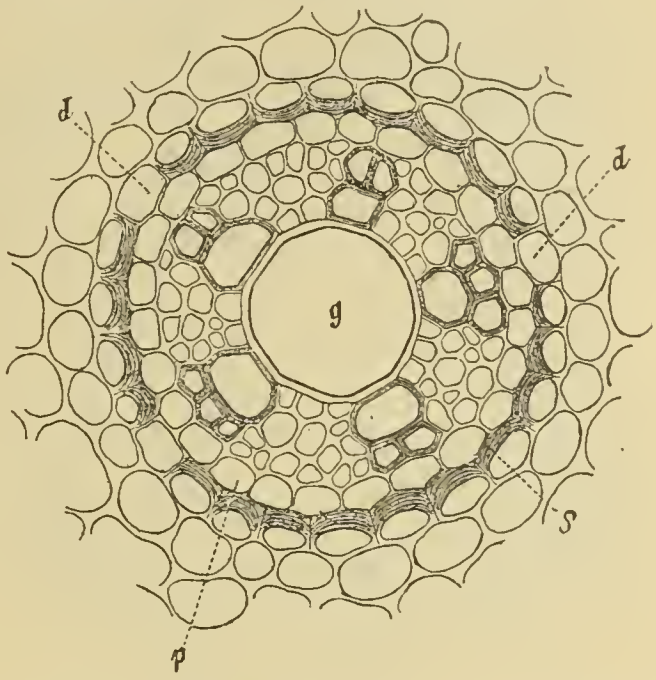


Рис. 324. Поперечный разрѣзъ корня лука; *з*—защитный слой; *dd*—пропускныя клѣтки, располагающіяся противъ сосудистыхъ группъ; *g*—круглый центральный сосудъ; *р*—крахмалистое влагалище.

Такое влагалище могло бы быть вреднымъ для жизни растенія, такъ какъ его клѣтки одѣты почти непроницаемыми опробковѣвшими стѣнками. Посреди клѣтокъ защитнаго влагалища нѣкоторыя клѣтки остаются съ неутолщенными оболочками. Онѣ называются пропускными клѣтками, которыя и служатъ какъ бы форточками между внѣшними и внутренними частями корня.

За защитнымъ слоемъ идетъ еще одинъ или два слоя такъ называемаго крахмалистаго влагалища.

Уже за этимъ влагалищемъ начинается собственно внутренняя часть корня.

Въ ней находятся сосудо-волокнистые пучки и основная ткань.

Пучки корня отличаются отъ пучковъ стебля. Ихъ древесинныя и лубяныя части помѣщены одна рядомъ съ другой, а не слиты вмѣстѣ, какъ въ стеблѣ (рис. 324).

Вслѣдствіе этого они имѣютъ видъ звѣзды, которая помѣщается въ центрѣ (рис. 325).

Корни однодольныхъ мало измѣняются въ теченіе своей жизни; но у двудольныхъ и голосѣмянныхъ, къ которымъ относятся наши хвойныя деревья: ель, сосна, можжевельникъ, происходитъ утолщеніе корня.

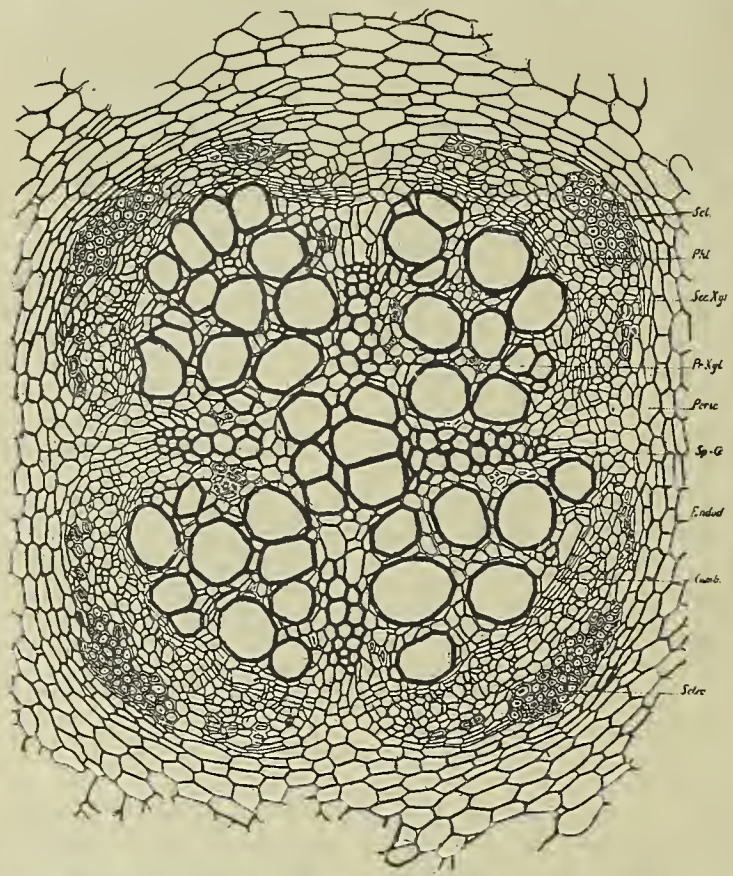


Рис. 325. Поперечный разрѣзъ корня гороха. Первичная древесина образуетъ центральный крестъ, а въ углахъ этого креста образовались 4 группы вторичной древесины; *Scl*—лубяные пучки; *Camb*—камбій.

Камбій появляется, какъ и на стеблѣ, въ двухъ мѣстахъ. Въ корѣ пробковый камбій образуетъ корку, въ центральномъ цилиндрѣ, подъ лубяными и надъ древесинными пучками появляются полоски камбія, сливающіяся въ одну общую звѣздообразную фигуру.

Этотъ камбій отлагаетъ всюду къ окружности составныя части луба, къ центру—составныя части древесины, и послѣ нѣкотораго времени его дѣятельности корень состоитъ изъ вторичнаго луба и древесины, пронизанныхъ сердцевинными лучами. Въ это время строеніе корня и стебля почти не отличимы другъ отъ друга, такъ какъ пробковый камбій, какъ уже было сказано выше, образовалъ корку. Только присутствіе первичныхъ древесинныхъ пучковъ въ самой срединѣ корня указываетъ на отличіе между стеблемъ и корнемъ.

При описаніи корня было указано на то, что молодые корни возникаютъ во внутреннихъ частяхъ корня.

Дѣйствительно, клѣточки, составляющія крахмальное влагалище, дѣлятся и даютъ начало новымъ корешкамъ, которые пробиваютъ кору корня и выходятъ наружу.

Корни большинства древесныхъ растеній въ своихъ молодыхъ частяхъ бываютъ опутаны нитями грибовъ, живущихъ въ той

почвѣ, на которой растутъ деревья. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ нити грибовъ входятъ и внутрь кожицы или корня. Эти грибки помогаютъ корню извлекать изъ почвы питательныя вещества.

Строеніе листа.

Молодые листья возникаютъ около верхушки стебля на такъ называемомъ конусѣ нарастанія, состоящемъ изъ первичной образовательной ткани. Только въ очень молодомъ состояніи листья бываютъ построены изъ образовательной ткани, которая скоро переходитъ въ постоянныя ткани.

Въ противоположность стеблю и корню, имѣющимъ въ большинствѣ случаевъ округлую форму, листъ является плоскимъ органомъ. Его отправленія состоятъ въ томъ, что онъ поглощаетъ изъ воздуха и выдѣляетъ въ воздухъ разнообразные газы и водяной паръ [1]).

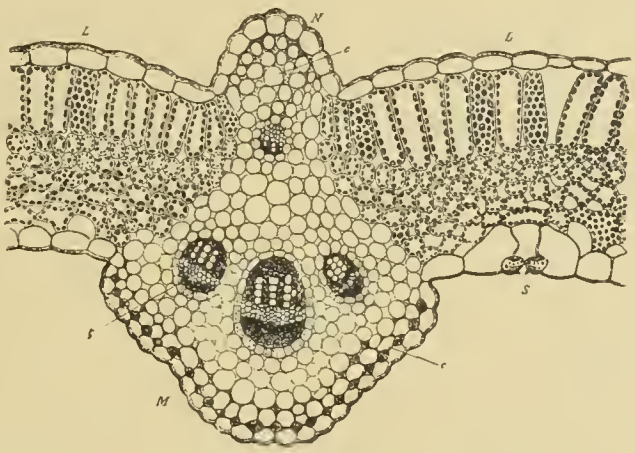


Рис. 326. Разрѣзъ черезъ листъ георгины. *M—N*—средняя жилка. *e*—верхняя кожица, *j*—устьице, *c*—механическія ткани, *f*—сосудоволокнистые пучки.

Въ соотвѣтствіи со своими отправленіями листъ имѣетъ опредѣленное строеніе (рис. 326).

Поверхность листа занята кожицей, въ которой находятся многочисленныя устьица.

Чаще всего у нашихъ растеній устьица распространены на нижней сторонѣ листа (рис. 326, S), гдѣ ихъ значительно больше, чѣмъ на верхней.

Эта сторона покрыта, главнымъ образомъ, волосками и чешуйками.

Пространство между верхней и нижней кожицей листа выполнено листовой мякотью и листовыми жилками. Листовая мякоть у большинства листьевъ нашихъ растеній состоитъ на верхней части листа изъ длинныхъ вытянутыхъ клѣтокъ, расположенныхъ подобно кольямъ въ частоколѣ въ одинъ или два ряда. Ее называютъ столбчатой тканью. Нижняя

---

[1]) Обо всѣхъ отправленіяхъ листа будетъ подробно сказано далѣе, въ главѣ, посвященной физіологіи растеній.

половина листа занята многогранными клѣтками. Эти клѣтки получили названіе губчатой ткани.

Клѣтки той и другой живыя, съ плотоплазмой и ядромъ и большимъ количествомъ зеренъ хлорофилла, которыя располагаются, главнымъ образомъ, вдоль продольныхъ стѣнокъ столбчатыхъ клѣтокъ. Такое строеніе, однако, свойственно по преимуществу листьямъ растеній открытыхъ, сильно освѣщенныхъ мѣстностей.

Листья же растеній тѣневыхъ обыкновенно не имѣютъ такой рѣзко выраженной разницы между верхней и нижней сторонами. Ихъ клѣтки имѣютъ видъ губчатой ткани.

Края листа обыкновенно заняты крѣпкими механическими клѣтками, препятствующими листу разрываться отъ порывовъ вѣтра.

У нѣкоторыхъ растеній такія клѣтки отсутствуютъ въ листѣ и потому ихъ листья являются всегда какъ бы изорванными въ лохмотья. Бананы, растущіе въ теплыхъ странахъ, показываютъ примѣръ такихъ изорванныхъ листьевъ безъ механической ткани.

Листовыя жилки или нервы пронизываютъ очень сложной сѣткой листъ двудольнаго растенія, а по листьямъ растеній однодольныхъ тянутся продольными рядами или дугами.

Жилки состоятъ изъ сосудо-волокнистыхъ пучковъ, построенныхъ изъ луба и древесины, но не имѣющихъ камбія. Въ составъ ихъ входятъ по преимуществу наиболѣе тонкіе замкнутые сосуды со спиральными утолщеніями на стѣнкахъ. Эти сосуды вмѣстѣ съ проводящими лубяными клѣтками, входятъ въ составъ самыхъ тонкихъ жилокъ.

Тонкія жилки собираются въ болѣе толстыя, а эти послѣднія соединяются со средней жилкой, переходящей непосредственно въ черешокъ.

Строеніе жилокъ напоминаетъ строеніе молодыхъ вѣтокъ. За покрывающей ихъ поверхность кожицей расположена основная ткань, внѣшніе слои которой обыкновенно превращены въ живую механическую ткань. Ближе къ верхнему краю помѣщаются сосудо-волокнистые пучки, такъ что ихъ лубяная часть обращена книзу, ихъ древесинная кверху.

Черешокъ листа непосредственно соединяется съ вѣтвью или стеблемъ; его сосудистые пучки переходятъ въ стебель и на нѣкоторомъ пространствѣ ихъ можно замѣтить между основной тканью.

IX.

Обмѣнъ веществъ и превращеніе энергіи у растеній[1]).

Каждому, конечно, приходилось наблюдать, какъ растетъ и развивается растеніе. Изъ небольшого жолудя, вѣсящаго всего нѣсколько золотниковъ, вырастаетъ могучій дубъ, вѣсъ и объемъ котораго неизмѣримо больше вѣса и объема жолудя. Откуда же взялось то вещество, изъ котораго построено дерево, и которое, конечно, не находилось въ жолудѣ? Дерево не могло образовать это вещество само по себѣ, оно должно было его получить откуда-нибудь извнѣ, то-есть изъ земли, воды, воздуха,—словомъ, изъ того, что окружаетъ растеніе. Мы хорошо знаемъ изъ химіи, что никакое вещество не развивается, не происходитъ изъ ничего, но что оно можетъ образоваться только изъ другого или другихъ веществъ. Оно также не исчезаетъ безъ слѣда, а только превращается въ другія вещества. Этотъ законъ, извѣстный подъ именемъ закона сохраненія или закона постоянства вещества или матеріи, является основнымъ и краеугольнымъ при изученіи жизни всякаго организма. Если мы теперь захотимъ дать отвѣтъ на поставленный выше вопросъ относительно того, откуда прорастающее сѣмя беретъ для себя нужныя вещества, то прежде всего, мы должны узнать, въ какихъ веществахъ нуждается растеніе. А на это легче всего отвѣтить, узнавъ, въ свою очередь, изъ какихъ веществъ состоитъ растеніе. Если отрѣзать вѣтку у растенія и положить ее въ комнатѣ, то она скоро завянетъ; она потеряетъ свою воду, которую можно ей снова доставить, поставивъ эту вѣтку въ воду. Слѣдовательно, въ составъ растенія прежде всего входитъ вода. Она пропитываетъ всѣ части растенія и освободиться отъ нея мы можемъ только тогда, когда будемъ при высокой температурѣ сушить растеніе. Если взвѣсить вѣтку растенія до сушки и послѣ нея, то узнаемъ, сколько вѣситъ вода, входящая въ составъ растенія. Оказывается, что вода обыкновенно составляетъ большую половину вѣса растеній, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ почти девять десятыхъ всего вѣса растенія. То, что остается послѣ сушки, называется сухимъ веществомъ. Одно изъ главныхъ свойствъ сухого вещества растенія заключается въ томъ, что оно способно горѣть. Если будемъ слегка обжигать растеніе, то оно обуглится, превратится въ уголь, а затѣмъ, если мы будемъ за-

[1]) Эта и послѣдующія статьи по физіологіи предполагаетъ знакомство читателя съ основами химіи и физики по соотвѣтственнымъ отдѣламъ энциклопедіи.

ставлять сгорать его дальше, оно сгоритъ совсѣмъ и оставитъ послѣ себя лишь немного золы. Но что такое горѣніе?

Горѣніе есть соединеніе вещества горящаго тѣла съ кислородомъ воздуха, какъ учитъ насъ химія. Химія называетъ тѣ вещества въ растеніи, которыя сгораютъ, органическими. Въ нихъ входитъ элементъ углеродъ, который чаще всего является въ видѣ угля. Когда мы недостаточно сжигаемъ растеніе, то получаемъ уголь или почти чистый углеродъ. Этотъ углеродъ при дальнѣйшемъ сгораніи соединяется съ кислородомъ воздуха и превращается въ газъ, называемый углекислотой. Если же сжиганіе производить въ сухой закрытой банкѣ, то на ея стѣнкахъ осядутъ капли воды. Изъ химіи же извѣстно, что вода есть соединеніе кислорода, и водорода. Водорода нѣтъ въ воздухѣ, слѣдовательно онъ находился въ растеніи.

Кислородъ находится въ растеніи также въ самыхъ разнообразныхъ соединеніяхъ. Протоплазма клѣтокъ, какъ было уже сказано въ статьѣ V, содержитъ въ себѣ, кромѣ углерода, водорода, и кислорода, также азотъ и другія вещества. Та зола, которая остается, состоитъ изъ минеральныхъ веществъ, изъ различныхъ элементовъ и ихъ соединеній, которыя мы можемъ открыть при помощи пріемовъ и способовъ, которымъ насъ учитъ химія.

Теперь должно спросить, откуда же беретъ развивающееся сѣмя нужныя для растенія вещества? Мы знаемъ уже изъ обыденнаго опыта, что растеніе безъ воды не можетъ быть. Вода есть соединеніе кислорода и водорода; слѣдовательно, является хотя отчасти понятнымъ, откуда черпаетъ растеніе свой запасъ водорода и кислорода. Необходимо прежде всего узнать, откуда растеніе добываетъ себѣ углеродъ и азотъ. Мы знаемъ изъ постояннаго наблюденія, что чѣмъ богаче перегноемъ почва, тѣмъ лучшій производитъ она урожай. Растенія питаются, какъ каждому извѣстно, посредствомъ корней, мы можемъ, слѣдовательно, думать, что растеніе и углеродъ добываетъ себѣ при помощи корней. Вѣдь богатая перегноемъ черноземная почва содержитъ въ себѣ много углеродистыхъ соединеній. Однако при рѣшеніи такого важнаго вопроса, какъ вопросъ о добываніи одного изъ главнѣйшихъ источниковъ питанія растенія, нельзя полагаться только на наблюденіе. Жизненныя явленія слишкомъ сложны. Часто одно явленіе совершенно затмеваетъ другое, и у натуралиста есть могучее средство для изслѣдованія вопросовъ, связанныхъ съ проявленіемъ жизни организма. Это средство есть опытъ. Науки, изучающія жизнь при помощи опыта, называются науками опытными, а наука о жизни растеній—физіологія растеній—есть также наука опытная. Посмотримъ теперь, какъ сдѣлать опытъ, когда при по-

мощи его мы будемъ рѣшать вопросъ, откуда растеніе беретъ необходимый для него у г л е р о д ъ. Добывается ли онъ изъ почвы, воды или изъ другого источника? Для рѣшенія этого вопроса беремъ какое-нибудь сѣмя и посадимъ его въ чистый, заранѣе промытый и прокаленный песокъ. Такой песокъ не содержитъ углерода ни въ какомъ видѣ. Это посаженное сѣмя поливаемъ водой съ нѣкоторыми необходимыми для растенія веществами, о которыхъ будетъ сказано ниже.

Вода также не содержитъ соединеній углерода. А рядомъ съ этимъ растеніемъ въ обыкновенную хорошую почву посадимъ другое сѣмя того же растенія. Послѣ нѣкотораго промежутка времени оба сѣмени разовьются въ растенія; и то, что было посажено въ песокъ ничуть не отстанетъ отъ другого, хотя оно и совершенно не получало соединеній углерода ни изъ воды ни изъ почвы. Если же теперь при помощи особыхъ пріемовъ, которымъ насъ учитъ химія, мы опредѣлили бы по вѣсу количество углерода въ сѣмени и въ выросшемъ растеніи, то убѣдились бы, что количество углерода въ выросшемъ растеніи увеличилось во много разъ по сравненію съ тѣмъ, какое было въ сѣмени. Слѣдовательно, растеніе откуда-то почерпнуло углеродъ. Откуда же оно его получило? Въ водѣ его не было, не было и въ почвѣ, остается в о з д у х ъ. Дѣйствительно, растеніе почерпнуло его изъ воздуха. Въ какомъ же видѣ находится углеродъ въ воздухѣ? Химія говоритъ, что уголь есть углеродъ, но не въ этомъ видѣ находится онъ въ воздухѣ, а въ видѣ соединенія углерода съ кислородомъ, то-есть въ видѣ у г о л ь н о й к и с л о т ы. Это есть тотъ самый газъ, который заставляетъ пѣниться пиво и шипучія воды.

Такой углекислоты въ воздухѣ находится чрезвычайно мало, всего 0,03—0,04% по объему, но, несмотря на это, эта углекислота воздуха является единственнымъ источникомъ, откуда растенія получаютъ свой углеродъ. Но дѣйствительно ли это такъ? Какъ провѣрить нашъ выводъ изъ этого опыта? Для этого растеніе помѣщаютъ подъ колпакъ, куда пропускаютъ особымъ образомъ по трубкамъ воздухъ; но чтобы лишить его углекислоты, его пропускаютъ черезъ банки съ крѣпкимъ растворомъ ѣдкаго кали, который поглощаетъ углекислоту, отнимая ее изъ воздуха. Воздухъ доходитъ до растенія уже безъ углекислоты. Растеніе, развивающееся изъ сѣмени, растетъ нѣкоторое время, но потомъ гибнетъ и, если мы опредѣлимъ количество углерода въ сѣмени и въ проросшемъ растеніи, то замѣтимъ, что количество углерода, не только не прибавилось, но даже уменьшилось. Слѣдовательно, этотъ второй опытъ подтвердилъ заключеніе, сдѣланное на основаніи пер-

ваго опыта. Растеніе, стало-быть, получаетъ для себя углеродъ изъ воздуха. Всегда ли, однако, происходитъ такое увеличеніе количества углерода въ тѣлѣ растенія или, какъ говорятъ, усвоеніе углерода, или же только при извѣстныхъ условіяхъ? Всѣ ли растенія и всѣ ли части растенія могутъ добывать себѣ углеродъ изъ углекислоты воздуха? Наконецъ какимъ образомъ происходитъ это усвоеніе углерода. Какимъ образомъ растеніе изъ углекислоты, представляющей соединеніе углерода съ кислородомъ, добываетъ углеродъ? Вотъ тѣ главные и основные вопросы, на которые необходимо дать отвѣтъ.

Хозяевамъ, дѣлающимъ на зиму запасы картофеля, хорошо извѣстно, что картофелины въ подвалѣ прорастаютъ. Изъ нихъ развиваются слабые желтовато-бѣлые проростки, которые, однако, не развиваются дальше и погибаютъ, какъ только будетъ потребленъ весь тотъ запасъ питательныхъ веществъ, который накопленъ въ картофелинѣ. Это наблюденіе имѣетъ очень важное значеніе. Оно показываетъ намъ, что: 1) растеніе въ подвалѣ, въ темнотѣ, не зеленѣетъ, а бываетъ желтоватымъ, и 2) такое растеніе не развивается дальше, не можетъ жить самостоятельно и существуетъ только до тѣхъ поръ, пока есть еще питательный матеріалъ въ картофелинѣ. Задумываясь надъ этимъ наблюденіемъ, мы невольно приходимъ къ мысли, что существуетъ какая-то связь между ростомъ растенія, его зеленымъ цвѣтомъ и свѣтомъ или темнотой. Если наши предположенія основательны, то опытъ дастъ на нихъ тотчасъ же ясный и опредѣленный отвѣтъ.

Прежде всего спросимъ себя, дѣйствительно ли растенія зеленѣютъ и растутъ только на свѣту? Для этого посадимъ два сѣмени боба, оба въ одинаковые горшки съ одинаковой почвой и поставимъ рядомъ на окнѣ одинъ открытымъ, а другой закроемъ чернымъ колпакомъ. Черезъ нѣкоторое время одно изъ сѣмянъ, именно открытое, вырастетъ въ зеленое бобовое растеніе, которое будетъ цвѣсти и принесетъ плоды, а сѣмя, закрытое колпакомъ, дастъ слабое желтоватое растеніе, которое скоро погибнетъ. Слѣдовательно, безъ свѣта нѣтъ ни зеленѣнія, ни правильнаго развитія. Откроемъ закрытый горшокъ съ блѣднымъ и слабымъ растеніемъ, тогда оно скоро оправится, его листья начнутъ зеленѣть, и ростъ его уже пойдетъ дальше вполнѣ правильно, какъ у всякаго растенія. Отсюда мы можемъ сдѣлать выводъ, что зеленѣніе и развитіе идутъ рука объ руку. Но мы уже знаемъ, что ростъ можетъ итти только тогда, когда организмъ получаетъ пищу. Мы же давали двумъ растеніямъ одинаковую пищу. Чего же не могло получить незеленое растеніе? Оно не могло воспользоваться углеродомъ, оно не могло усвоить углеродъ изъ

углекислоты воздуха. Дѣйствительно ли это такъ? Опять опытъ, который мы дальше разберемъ подробно, пояснитъ намъ справедливость высказаннаго заключенія. Возьмемъ водяное растеніе, называемое водяной чумой или элодеей, и положимъ его въ два одинаковыхъ стакана. Одинъ стаканъ поставимъ на освѣщенное окно, другой же помѣстимъ въ темноту. Наблюдая за растеніемъ, находящимся въ освѣщенномъ стаканѣ, мы замѣтимъ, что изъ различныхъ мѣстъ растенія выбѣгаютъ небольшіе пузырьки воздуха (рис. 327), которые доходятъ до поверхности сосуда и тамъ смѣшиваются съ окружающимъ воздухомъ. Растеніе же, стоящее въ темнотѣ, не обнаруживаетъ такихъ пузырьковъ. Но, быть-можетъ, одно растеніе образовывало пузырьки воздуха случайно, а другое также случайно ихъ не развивало.

Рис. 327. Выдѣленіе на свѣтѣ пузырьковъ кислорода вѣткой элодеи.

Перенесемъ теперь обратно—освѣщенное растеніе въ темноту, а затемненное на свѣтъ. Мы увидимъ, что первое растеніе тотчасъ же прекратитъ развитіе пузырьковъ, а второе дѣйствительно начнетъ ихъ выдѣлять. Слѣдовательно, выдѣленіе пузырьковъ воздуха происходитъ только на свѣту. Но на свѣту происходитъ и позеленѣніе растенія. Не стоятъ ли въ связи оба эти явленія, то-есть позеленѣніе и выдѣленіе пузырьковъ воздуха? Чтобы это рѣшить, возьмемъ какое-нибудь незеленое растеніе, напримѣръ, шампиньонъ или другой грибъ. Будемъ наблюдать, не станетъ ли онъ образовывать пузырьки воздуха на свѣту или въ темнотѣ. Онъ не станетъ ихъ образовывать ни на свѣту, ни въ темнотѣ. Слѣдовательно, зеленая окраска листьевъ и другихъ частей растенія стоитъ въ тѣсной связи съ выдѣленіемъ пузырьковъ на свѣту. Запомнивши этотъ основной опытъ, постараемся теперь разобраться въ немъ шагъ за шагомъ. Прежде всего приходится отвѣтить на вопросъ, отчего растеніе зелено. Мы ужъ знаемъ (изъ статьи IV и V), что растенія зелены отъ того, что въ ихъ клѣткахъ находятся особые органы зеленаго цвѣта, такъ называемыя хлорофилловыя зерна. Эти зерна состоятъ изъ протоплазматическаго тѣла, пропитаннаго зеленой окраской или зеленымъ пигментомъ, получившимъ названіе хлорофилла, или въ переводѣ на русскій языкъ—листовой зелени. Мы можемъ извлечь хлорофиллъ хлорофилловыхъ зеренъ спиртомъ и получимъ тогда спиртовый растворъ темно-зеленаго цвѣта. Этотъ растворъ обладаетъ цѣлымъ рядомъ свойствъ, въ высшей степени важныхъ для пониманія его значенія для жизни растеній. Прежде

всего мы спрашиваемъ: что это за тѣло, изъ чего оно составлено? Тѣло это сложное, среди другихъ химическихъ элементовъ въ его образованіи принимаетъ участіе и азотъ. Хотя листья и зеленаго цвѣта, но хлорофиллъ, содержащійся въ нихъ, не однородное вещество, а смѣсь нѣсколькихъ веществъ—одного зеленаго и двухъ желтыхъ. Мы можемъ легко отдѣлить ихъ одно отъ другого, приливъ къ спиртовому раствору хлорофилла бензина и нѣсколько капель воды. Тогда бензиновый зеленый растворъ, какъ болѣе легкій выплыветъ на поверхность спиртового раствора. Желтый же растворъ самъ можетъ быть раздѣленъ на двѣ половины, одну темную красновато-желтую, другую свѣтлую соломенно-желтую. Первая изъ нихъ встрѣчается въ корняхъ моркови, сообщая имъ красный цвѣтъ и носитъ названіе каротина (морковь называется по-латыни даукусъ карота), а другой получилъ названіе ксантофилла отъ слова ксантосъ—желтый. Вспомнимъ теперь тѣ желтоватые проростки, которые развивались въ темнотѣ. Ихъ цвѣтъ зависитъ отъ того, что въ нихъ въ темнотѣ развивается только желтый пигментъ. При освѣщеніи же начинаетъ развиваться и зеленый пигментъ хлорофилла. Какое же значеніе имѣетъ цвѣтъ этихъ пигментовъ для растенія? На это даетъ отвѣтъ изученіе ихъ отношенія къ солнечному лучу, или, какъ называютъ, ихъ оптическія свойства. Физика учитъ насъ, что солнечный лучъ не однороденъ, что бѣлый солнечный свѣтъ есть сложная смѣсь, составленная изъ семи цвѣтовъ и нерѣдко послѣ дождя, когда солнце освѣщаетъ тучу, мы можемъ видѣть величественный опытъ разложенія бѣлаго цвѣта на основные семь цвѣтовъ въ радугѣ. Эти семь цвѣтовъ получили названіе солнечнаго спектра. Кромѣ видимаго спектра, есть еще спектръ невидимый для глаза, который можетъ быть открытъ при помощи различныхъ точныхъ инструментовъ. Но, кромѣ свѣта, солнечные лучи обладаютъ также и теплотой, и, какъ это показала физика, наиболѣе теплыми лучами являются тѣ, которые соотвѣтствуютъ нѣкоторымъ краснымъ лучамъ.

Если мы теперь будемъ глядѣть на солнечный свѣтъ черезъ особый прборъ, называемый спектроскопомъ (см. соотвѣтствующую главу физики), то мы увидимъ не ровный бѣлый, а семь цвѣтовъ радуги. Это происходитъ отъ того, что солнечный лучъ, проходя черезъ призму спектроскопа, преломляется, и такъ какъ его лучи неодинаковы, то они и располагаются одинъ близъ другого соотвѣтственно длинѣ своей свѣтовой волны [1]). Разглядывая теперь солнечный спектръ черезъ сосудъ съ хлорофилломъ, мы замѣтимъ, что не всѣ части спектра будутъ одинаково хорошо

[1]) См. соотвѣтствующую главу физики.

видными. Если растворъ хлорофилла слабъ, то только въ красномъ свѣтѣ мы замѣтимъ темную полосу да фіолетовая часть перестанетъ быть ясно видна (рис. 328, I). Если же растворъ хлорофилла достаточной крѣпости, то, кромѣ темной полосы въ красномъ и затемненнаго фіолетоваго цвѣта, мы увидимъ еще рядъ полосъ въ желтомъ, зеленомъ цвѣтѣ, а синія и фіолетовыя части станутъ уже совершенно затемненными (рис. 101, II). Спектръ ксантофилла, какъ видно изъ рис. 101, III, совершенно иной:

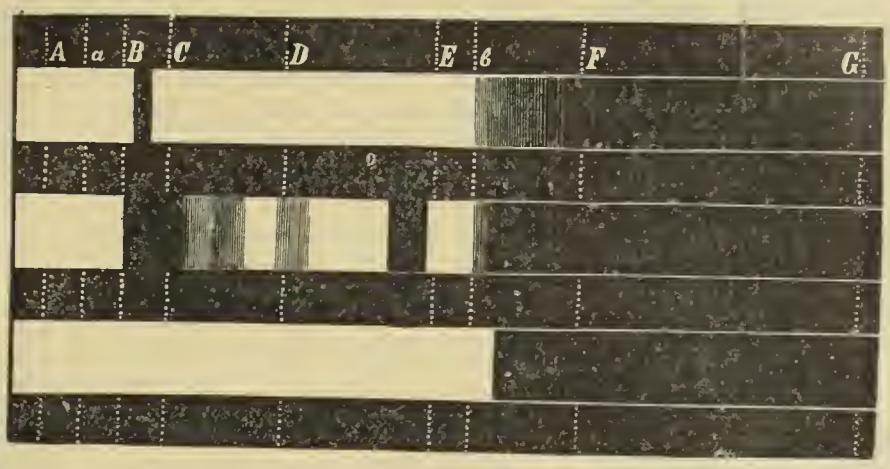


Рис. 328. 1. Спектръ хлорофилла въ слабомъ растворѣ. 2. Спектръ раствора хлорофилла средней крѣпости. 3. Спектръ ксантофилла.

онъ задерживаетъ только фіолетовую и синюю полосу солнечнаго свѣта.

Что же это значитъ? Это значитъ, что растворъ хлорофилла поглощаетъ нѣкоторые лучи свѣта. Это значитъ, что та энергія, которую имѣетъ солнечный лучъ, удерживается, захватывается хлорофилломъ. Но вѣдь мы знаемъ, что какъ никакое вещество, такъ и никакая энергія не теряется безслѣдно, что она только превращается въ другой видъ энергіи. Куда же дѣвается теперь энергія солнечнаго луча, поглощеннаго хлорофилломъ? Въ растеніи хлорофиллъ соединенъ съ хлорофилловымъ зерномъ. Оно, эта живая часть протоплазмы, удерживаетъ энергію солнечнаго луча. Теперь вспомнимъ опытъ съ водяными растеніями и появленіе пузырьковъ на свѣту. Что это за пузырьки? Откуда они берутся? Для опредѣленія ихъ собираемъ ихъ черезъ воронку въ трубочку, какъ это показано на рисункѣ (рис. 329). Когда воздуха накопится достаточно въ трубочкѣ, опустимъ туда тлѣющую лучинку, и она запылаетъ яркимъ пламенемъ. Химики тотчасъ же скажутъ, что этотъ воздухъ есть кислородъ. Но откуда же берется кислородъ? Онъ получается изъ той угольной кислоты, которая находилась въ водѣ

и воздухѣ, и которая состоитъ изъ кислорода и углерода, какъ на это было уже указано. Опять сдѣлаемъ опытъ, который не оставитъ никакого сомнѣнія въ справедливости только что высказаннаго. Въ трубку помѣщаемъ (рис. 330) листъ, затѣмъ запираемъ трубку ртутью, вводимъ туда опредѣленное количество углекислоты. Когда мы будемъ вводить туда углекислоту, то ртуть понизится и дѣленія на трубкѣ точно покажутъ намъ, сколько введено углекислоты. Затѣмъ оставляемъ приборъ на свѣту. Черезъ нѣкоторое время вводимъ туда крѣпкій растворъ ѣдкаго кали, который и употребляется для поглощенія углекислоты. Послѣ этого мы замѣтимъ поднятіе ртути, что указываетъ, что углекислота, которая оставалась, вся поглотилась. Мы знали, сколько мы ввели раньше углекислоты, мы знаемъ теперь по поднятію ртути, сколько ея осталось послѣ опыта. Слѣдовательно, мы можемъ высчитать, сколько ея потребилось растеніемъ.

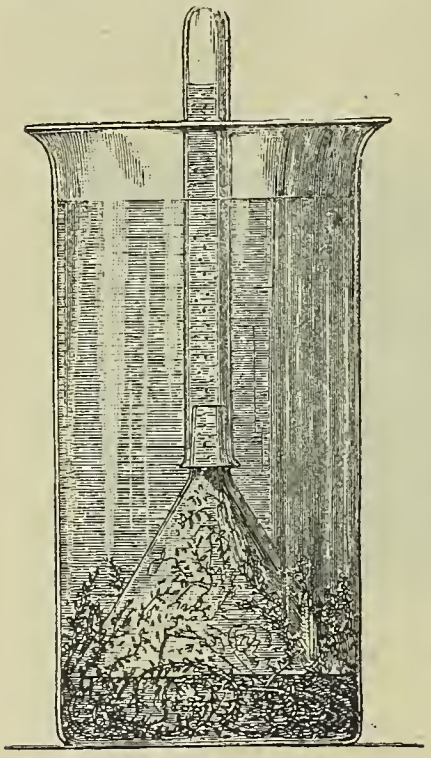


Рис. 329. Выдѣленіе кислорода элодеей и собираніе его для изслѣдованія.

Рис. 330. Эвдіометръ — приборъ для опредѣленія состава газовъ при усвоеніи углерода.

Теперь введемъ въ трубочку особое вещество, растворъ пирогаллола, который поглощаетъ кислородъ. Снова глядимъ на ртуть въ приборчикѣ. Она значительно поднялась. Зная составъ воздуха мы можемъ вычислить, сколько кислорода воздуха было въ трубочкѣ до начала опыта. По окончаніи оно замѣтно увеличилось. Вычисляя теперь количество выдѣленнаго кислорода, мы можемъ замѣтить, что оно равно количеству поглощенной углекислоты.

Этотъ опытъ показываетъ намъ, что въ растеніи подъ вліяніемъ свѣта происходитъ разложеніе углекислоты на углеродъ, остающійся въ растеніи, и кислородъ, выдѣляющійся свободно, и что объемы того и другого газа равны.

Еще въ самомъ началѣ мы отмѣтили всѣмъ извѣстное явленіе, что растенія, напримѣръ, дрова, горятъ, и что при этомъ развивается тепло. Но мы нѣсколько разъ имѣли случай убѣ-

диться въ томъ, что тепло, или, какъ физики называютъ, тепловая энергія, не можетъ образоваться сама по себѣ. Откуда же она является? При разложеніи углекислоты поглощается теплота солнечнаго луча, и мы видимъ это ясно на темныхъ полоскахъ въ солнечномъ спектрѣ, разсматриваемомъ черезъ слой раствора хлорофилла. Вотъ эта-то тепловая энергія солнечнаго луча, которая затрачивается на разложеніе угольной кислоты и другую работу, связанную съ этимъ, возрождается вновь, когда мы сжигаемъ дрова, т.-е. части растеній. Подведемъ теперь итоги того, что мы узнали. Зеленое растеніе, благодаря присутствію въ его клѣткахъ зеренъ хлорофилла, на свѣту поглощаетъ угольную кислоту воздуха, разлагаетъ ее на составныя части, при чемъ кислородъ выдѣляется въ видѣ свободнаго газа, а углеродъ остается въ растеніи.

При этомъ на работу разложенія углекислоты идетъ та тепловая энергія солнечнаго луча, которая падаетъ на поверхность листа и уловляется его хлорофилловыми зернами. И, конечно, мы должны тотчасъ же спросить, что же происходитъ съ этимъ углеродомъ, въ какомъ видѣ находится онъ въ растеніи? Мы уже раньше, когда описывали строеніе зеренъ хлорофилла (ст. V), указывали на то, что въ этихъ зернахъ часто можно встрѣтить зернышки крахмала. Если взять какой-нибудь листъ растенія, которое стояло въ темной комнатѣ, то, растворивъ спиртомъ хлорофиллъ и окрасивъ обезцвѣченный листъ іодомъ, мы не найдемъ въ его зернахъ хлорофилла или вообще въ клѣткахъ никакого слѣда крахмала. Сдѣлаемъ теперь такой опытъ. Одни растенія оставимъ въ темнотѣ, а другія вынесемъ на свѣтъ. Черезъ нѣкоторое время изслѣдуемъ іоднымъ растворомъ листы тѣхъ и другихъ растеній. У того, что стояло въ темной комнатѣ, обезцвѣченныя зерна хлорофилла попрежнему отъ іода окрасятся въ желтый цвѣтъ, у того же, которое было освѣщено, въ зернахъ хлорофилла будутъ вкраплены зернышки крахмала, который краснтся въ фіолетовый цвѣтъ отъ іода. Крахмалъ, какъ было уже выше приведено, состоитъ изъ углерода, водорода и кислорода. Водородъ и кислородъ растеніе получило изъ земли вмѣстѣ съ водой, а углеродъ — изъ углекислоты.

Эти три элемента въ живомъ зернѣ хлорофилла образовали первое питательное вещество — крахмалъ. Но, быть-можетъ, крахмалъ образуется въ растеніи инымъ путемъ, а не изъ углекислоты. Если поставить растеніе въ воздухъ, изъ котораго ѣдкое кали поглотило всю углекислоту, то крахмала (рис. 331) не образуется, хотя зеленое растеніе и освѣщено. Можно однимъ

простымъ опытомъ показать зависимость между дѣйствіемъ свѣта и образованіемъ крахмала (рис. 332).

На листъ растенія, принесеннаго изъ темной комнаты, накладываютъ изъ свинцовой бумаги пластинку, на которой вырѣзано слово «крахмалъ». Затѣмъ листъ выставляютъ на свѣтъ, и черезъ нѣкоторое время опускаютъ въ спиртъ. Если теперь подѣйствовать на обезцвѣченный листъ іоднымъ растворомъ, то на желтомъ листѣ выйдутъ ясно синія буквы слова «крахмалъ». Само растеніе записало то, что происходитъ въ его клѣткахъ. Этотъ опытъ понятенъ послѣ всего вышеописаннаго. Тѣ листья, которыя были защищены отъ дѣйствія свѣта, не разлагали уже углекислоты и не накопляли крахмала. Къ вечеру листья зеленаго растенія бываютъ наполнены крахмаломъ, къ утру же они пусты, внѣ хлорофильныхъ зеренъ крахмала не остается. Онъ уходитъ изъ клѣтокъ, разносится по всему растенію, идетъ на потребность роста, дыханія всего растенія. Мы вернемся послѣ къ этому вопросу, а пока прибавимъ только, что у нѣкоторыхъ растеній не образуется крахмала, а вмѣсто него сахаръ. Это вполнѣ понятно, такъ какъ сахаръ и крахмалъ построены изъ тѣхъ же элементовъ кислорода, водорода и углерода. Мы говорили, что солнечная энергія идетъ на разложеніе углекислоты на кислородъ и углеродъ. Но она идетъ также и на построеніе изъ углерода, водорода, кислорода и другихъ элементовъ новыхъ частей растенія, протоплазмы и другихъ частей клѣтки. Въ нихъ, въ этихъ частяхъ растенія, скрыта эта солнечная энергія. Она освобождается въ видѣ теплоты, когда мы сжигаемъ дерево или уголь, происшедшій изъ дерева. Когда паровозъ везетъ поѣздъ, то его двигаетъ ни машина, ни машинистъ, ни тотъ уголь, который горитъ, а та солнечная энергія, которая когда-то была поглощена растеніемъ и оставалась въ немъ скрытой до его горѣнія.

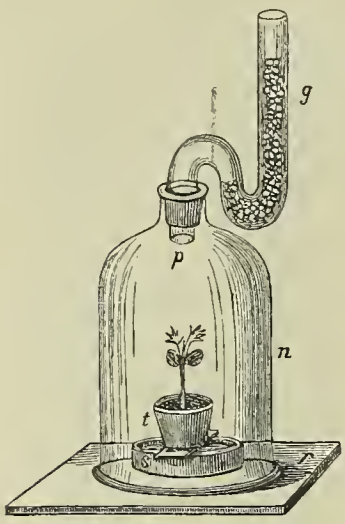


Рис. 331. Приборъ для доказательства того, что крахмалъ не образуется въ воздухѣ, лишенномъ углекислоты; *g*—пробка съ веществомъ, поглощающимъ углекислоту.

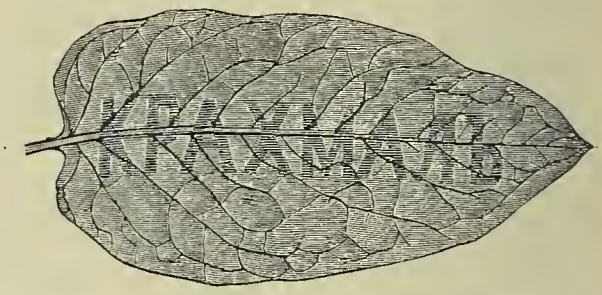


Рис. 332. Образованіе крахмала на освѣщенныхъ мѣстахъ листа.

X

Усвоеніе азота и другихъ элементовъ.

Въ предыдущей статьѣ было указано, откуда растеніе получаетъ свой углеродъ и въ образованіи какихъ веществъ принимаетъ участіе углеродъ. Но уже раньше мы узнали, что протоплазма и ядро, — эти важнѣйшія части клѣтки, — состоятъ изъ бѣлковыхъ веществъ, въ составъ которыхъ, кромѣ кислорода, водорода и углерода входятъ еще азотъ, сѣра, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и фосфоръ. Откуда же растеніе почерпаетъ для себя эти элементы? Извѣстно, что воздухъ состоитъ изъ смѣси кислорода и азота. Можно было бы думать, что если растеніе умѣетъ добывать себѣ углеродъ изъ такого сравнительно ничтожнаго запаса его въ природѣ, какъ углекислота воздуха, то тѣмъ болѣе оно могло бы добывать себѣ азотъ изъ того безконечно огромнаго количества его, которое находится въ воздухѣ. Но опытъ говоритъ другое. Если опредѣлить то количество азота, которое находится въ сѣмени, затѣмъ посадить растеніе въ песокъ, гдѣ нѣтъ соединеній азота, и не давать ему азота съ водой (рис. 333), то растеніе до тѣхъ поръ развивается, пока не истребитъ своихъ запасовъ, отложенныхъ въ сѣмени, а затѣмъ оно умираетъ. Количество азота не увеличилось въ растеніи по сравненію съ тѣмъ, что было въ сѣмени. Растеніе не можетъ добывать себѣ азота изъ воздуха, но должно получать его изъ почвы. Въ почвѣ азотъ находится въ самыхъ разнообразныхъ соединеніяхъ, въ видѣ различныхъ гніющихъ, разрушающихся остатковъ животныхъ и растительныхъ организмовъ, въ видѣ различныхъ минеральныхъ солей, изъ которыхъ наиболѣе важными являются селитры, т.-е. калійная и натровая соль азотной кислоты. Онѣ наиболѣе легко усвоиваются растеніями и служатъ источникомъ азота. Однако давно извѣстно сельскимъ хозяевамъ, что клеверъ, люцерна, горохъ, бобы и другія растенія, которыя ботаники называютъ мотыльковыми, родятся хорошо тамъ, гдѣ хлѣбные злаки уже не даютъ урожая. Но этого мало. Если послѣ

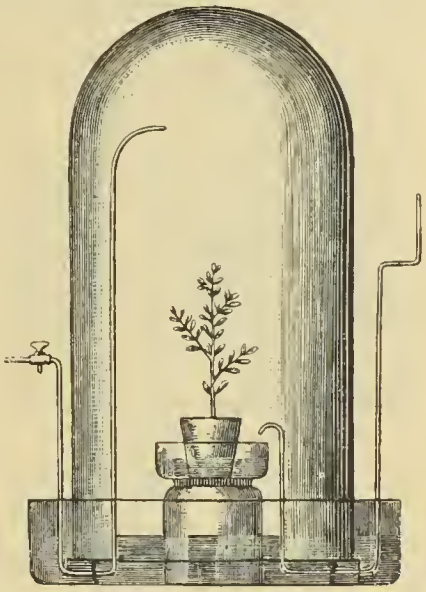


Рис. 333. Приборъ для воспитанія растенія въ почвѣ, не содержащей соединеній азота.

клевера на полѣ посѣять рожь или пшеницу, то эти злаки даютъ снова высокій урожай. Въ чемъ же тутъ кроется причина такого отношенія злаковъ къ мало плодородной почвѣ? Обратимся къ опыту. Рисунокъ 334 показываетъ овесъ, который посаженъ въ горшки. Если ему не давать удобренія, содержащаго азотъ, то овесъ развивается плохо; стоитъ только дать ему азотистое удобреніе, онъ развивается прекрасно. А рядомъ, при совершенно одинаковыхъ условіяхъ, посаженъ горохъ (рис. 335). Для него нѣтъ необходимости въ азотистыхъ удобреніяхъ. Онъ растетъ и безъ нихъ

Рис. 334. Вліяніе удобреній азотистыми веществами на ростъ и плодоношеніе у злаковъ (овса). *O*—безъ удобренія; *KP*—удобренъ безазотистыми веществами; *KPN*—удобреніе азотистыми веществами.

и увеличиваетъ количество своего азота, добывая его, очевидно, изъ другого источника, а не изъ почвы. А этимъ источникомъ является только воздухъ. Но почему же горохъ и другія мотыльковыя растенія могутъ получать изъ воздуха азотъ, а злаки и другія растенія этого не могутъ? На корняхъ у гороха находятся особые органы, которые называются клубеньками (рис. 336). Въ этихъ клубенькахъ живутъ особыя мельчайшія существа, называемыя бактеріями. Онѣ способны поглощать азотъ изъ воздуха и, усвоивъ его, передаютъ азотъ тому растенію, на которомъ они живутъ. Если же сѣмя гороха посадить въ прокаленную почву, то онъ будетъ слабо развиваться, потому что въ прокаленной почвѣ нѣтъ зародышей бактерій, которыя могли бы образовать клубеньки на корняхъ гороха.

Другіе элементы, каковы: сѣра, фосфоръ, также поставляются растенію изъ почвы. Если бы мы теперь попробовали опредѣлить тѣ элементы, которые встрѣчаются въ растеніи, то нашли бы ихъ большое количество. Однако опытъ показываетъ намъ, что

при тѣхъ 25—30 элементахъ, которые можно отыскать въ растеніи, далеко не всѣ ему необходимы. Кромѣ кислорода, водорода, углерода, азота, сѣры, фосфора необходимы для растенія лишь слѣдующіе: калій, кальцій, магній и желѣзо. Въ этомъ можно убѣдиться при помощи опыта, который ставится такимъ образомъ.

Берутъ воду (рис. 337) или песокъ, чисто промытый и прокаленный. Въ нихъ сажаютъ сѣмя растенія и поливаютъ его

Рис. 335. Доказательство того, что азотистыя удобренія не вліяютъ на ростъ мотыльковыхъ растеній. Горохъ *O*—безъ удобренія; *KP*—удобренъ безазотистыми веществами; *KPN*—удобренъ азотистыми веществами.

водой, гдѣ растворены разныя вещества. Затѣмъ другія растеньица, посаженныя въ такой же песокъ, поливаютъ разными растворами, убавляя для каждаго растенія по одному веществу и наблюдаютъ за растеніемъ. Если оно развивается хорошо, то то вещество, которое мы отбросили, ему не нужно. Если же оно необходимо, растеніе не можетъ обойтись безъ него и плохо развивается. На рисункѣ 338 представлены два растенія гречихи; одно большое (A) получило всѣ необходимыя вещества, а другое (B) маленькое тѣ же вещества, но безъ калія. Слѣдовательно, калій необходимъ для растенія. Трудно точно сказать, для чего необходимъ каждый элементъ въ отдѣльности. Желѣзо необходимо для развитія хлорофилла; безъ желѣза получаются желтые, болѣзненные листы. Но стоитъ только прибавить желѣза въ почву, гдѣ растетъ ра-

стеніе, и оно развиваетъ зеленыя листья. Если даже на желтый листъ капнуть растворомъ желѣза, то тамъ, гдѣ желѣзо войдетъ, тамъ листъ зазеленѣетъ. Получая изъ воздуха и изъ почвы всѣ зеленые необходимые для него элементы, растеніе строитъ изъ нихъ вещество своихъ клѣтокъ, накопляетъ питательные запасы и живетъ на счетъ этого питательнаго матеріала. Но не всѣ растенія обладаютъ такой способностью. Мы уже указывали, что

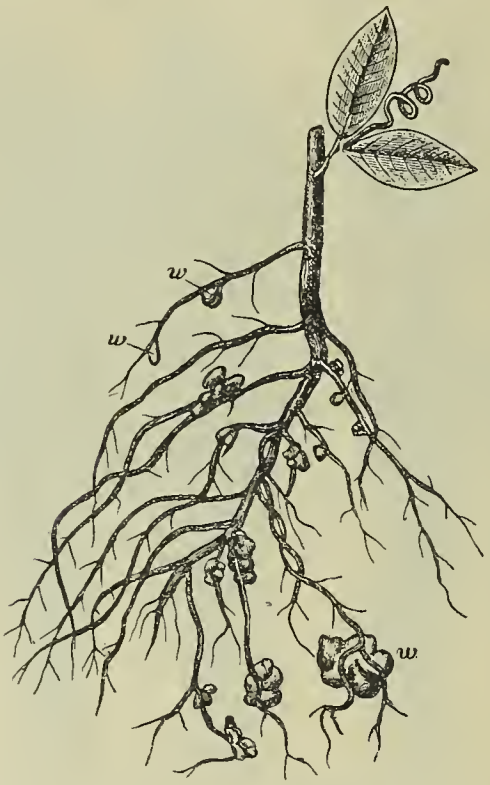


Рис. 336. Клубеньки на корѣ гороха.

Рис. 337. Воспитаніе растеній въ водѣ съ питательными солями.

только зеленыя растенія могутъ образовывать сложныя вещества, такія, какъ сахаръ, крахмалъ и другія, изъ простыхъ неорганическихъ веществъ, поступающихъ въ нихъ изъ воздуха и почвы.

Растенія же, не содержащія хлорофилла, не могутъ жить такимъ образомъ. Они нуждаются въ готовыхъ сложныхъ органическихъ веществахъ, уже заранѣе выработанныхъ растеніями или животными. Они находятъ эти вещества или въ видѣ различнаго перегноя, навоза и другихъ самыхъ разнообразныхъ питательныхъ веществъ, или же они нападаютъ на живые организмы и отнимаютъ у нихъ тѣ вещества, которыя эти организмы запасаютъ для себя. Въ первомъ случаѣ ихъ называютъ гнилостными или сапрофитными растеніями, во второмъ случаѣ—чужеядными или паразитными. И тѣхъ и другихъ можно найти большое количество. Наши съѣдобные грибы: бѣ-

лый, рыжикъ, шампиньонъ и многіе другіе могутъ служить примѣромъ сапрофитныхъ растеній. Въ лѣсахъ нерѣдко встрѣчается гнѣздовка, которую ботаники относятъ къ семейству орхидей. Она бураго цвѣта, не имѣетъ хлорофилла и также жи-

Рис. 338. Гречиха. *A*—въ водѣ съ калiемъ; *B*—безъ калія.

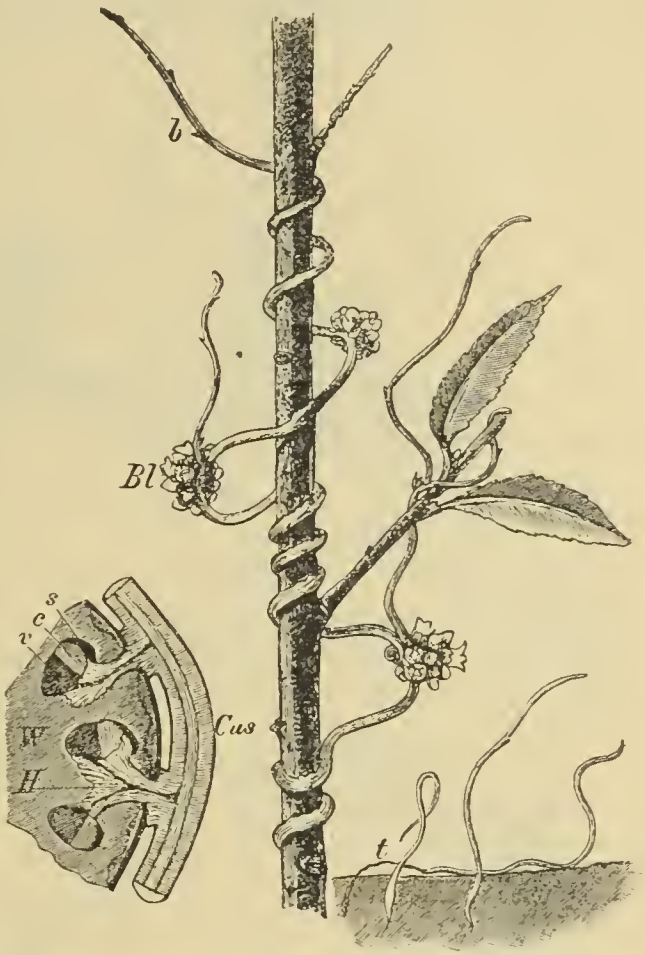


Рис. 339. Вѣтка ивы, обвитая паразитирующей повиликой: сбоку поперечный разрѣзъ стебля ивы, показывающій, какъ присоска паразита внѣдряется въ тѣло хозяина.

вѣтъ, какъ сапрофиты, получая изъ почвы уже сложныя вещества, которыя тамъ находятся.

Многіе грибы, напримѣръ, ржавчина, головня, спорынья, которые будутъ описаны ниже въ статьѣ «Грибы», являются чужеядными растеніями или паразитами. Они поселяются на другихъ зеленыхъ растеніяхъ и высасываютъ изъ нихъ тѣ питательныя вещества, которыя заложены въ ихъ клѣткахъ. Очень большое количество бактерій, приносящихъ разнообразныя заболѣванія, принадлежитъ также къ паразитамъ, напримѣръ, бактеріи чахотки, холеры, чумы и другія.

Среди растеній цвѣтковыхъ существуютъ также чужеядныя растенія. Въ хмелѣ, крапивѣ, клеверѣ часто встрѣчается повилика (рис. 339), которая крѣпко охватываетъ своего хозяина,

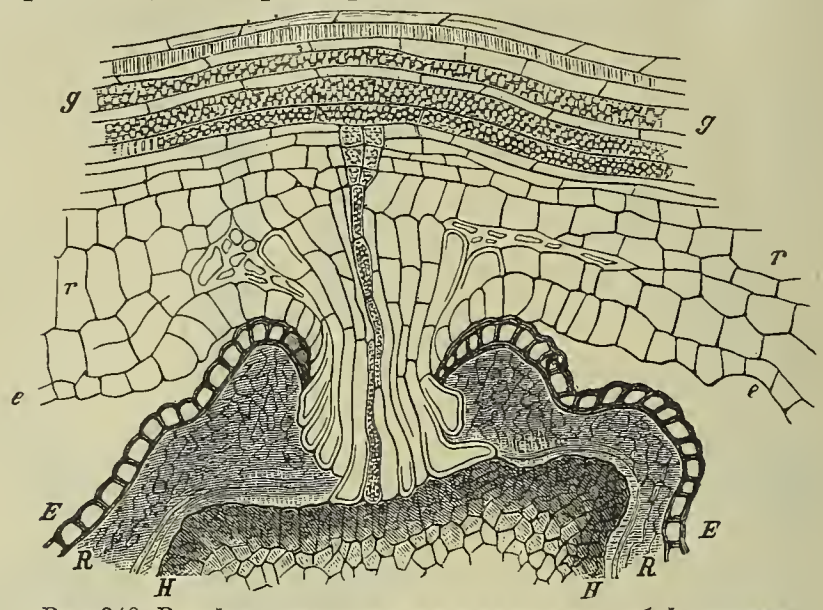


Рис. 340. Разрѣзъ чрезъ присоски повилики на стеблѣ крапивы.

своими тонкими стеблями, впускаетъ въ его кору присоски и высасываетъ посредствомъ нихъ тѣ питательныя вещества, которыя образуются въ растеніи (рис. 340). Среди зеленыхъ растеній существуетъ одна очень интересная группа растеній, которыя

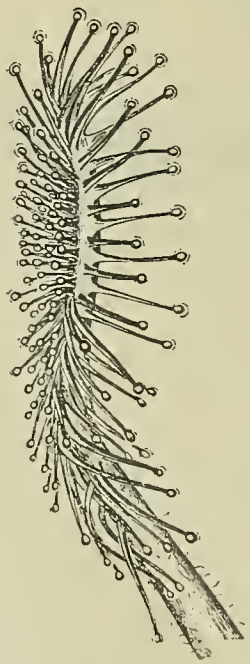


Рис. 341. Листъ росянки сбоку.

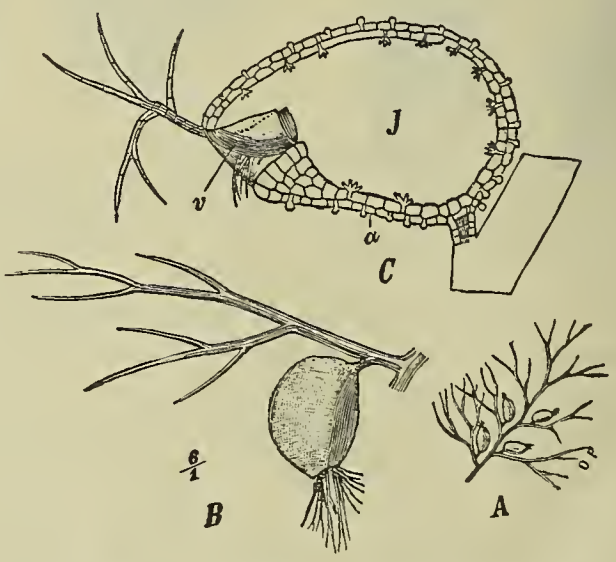


Рис. 342. Пузырчатка. *A* — разсѣченный листъ ея съ нѣсколькими пузырями. *B*—часть листа съ однимъ пузырькомъ (увеличен.). *C*—пузырекъ въ разрѣзѣ.

называются плотоядными или насѣкомоядными растеніями. Они имѣютъ зеленые листья, снабженные хлорофилломъ, и обладаютъ способностью вырабатывать сложныя соединенія, какъ и всѣ зеленыя растенія. Но этого для нихъ мало. Они залавливаютъ различныхъ насѣкомыхъ въ свои ловчіе аппараты и перевариваютъ ихъ тамъ такъ же, какъ какое-нибудь животное, когда оно питается мясной пищей. На нашихъ торфяныхъ болотахъ растетъ нерѣдко росянка, небольшое растеньице съ листьями, соединенными въ одинъ кругъ у основанія стебля, съ невысокимъ стеблемъ, несущимъ небольшіе бѣленькіе цвѣты. Самое интересное въ росянкѣ, это — ея листья (рис. 341). Ихъ пластинки у однѣхъ росянокъ округлены, у другихъ, въ видѣ лепестка, покрыты множествомъ тонкихъ щупалецъ, несущихъ на концѣ железистую головку, выдѣляющую красную липкую жидкость, которая, какъ капли росы, блеститъ на солнцѣ. Поэтому это растеніе и получило очень удачное названіе—росянка. Насѣкомыя издали привлекаются красными блестящими капельками и садятся на листочекъ. Но они уже не могутъ освободиться, такъ какъ прилипаютъ къ липкой жидкости, выдѣляемой головкой щупалецъ. Насѣкомое начинаетъ биться, желая освободиться, но еще крѣпче прилипаетъ къ щупальцамъ. Сами щупальцы начинаютъ постепенно наклоняться къ насѣкомому и, въ концѣ-концовъ, обволакиваютъ его со всѣхъ сторонъ. Листъ свертывается надъ насѣкомымъ. Въ это время клѣтки головокъ или железокъ щупалецъ начинаютъ выдѣлять вещество, которое вполнѣ соотвѣтствуетъ желудочному соку животныхъ,—тому соку, благодаря которому животныя могутъ переварить мясо и другія бѣлковыя тѣла. Росянка, выдѣляя этотъ сокъ, перевариваетъ тѣло насѣкомаго, питается имъ и оставляетъ

Рис. 343. Непентесъ, у котораго листья оканчиваются кувшинчиками.

непереваренными только крылышки, ножки и подобныя части насѣкомаго. Росянка, слѣдовательно, можетъ питаться и какъ настоящее растеніе и какъ настоящее животное. И она особенно хорошо развивается, когда получаетъ животную пищу. Можно кормить росянку мясомъ, яйцами, сыромъ и подобными веществами. Щупальцы ея листиковъ наклоняются надъ кускомъ пищи и переваривaютъ его, выдѣляя пищеварительный сокъ. Но если положить на листочекъ песчинку или кусочекъ проволоки, то щупальцы также нагнутся надъ нимъ, но тотчасъ же распрямятся

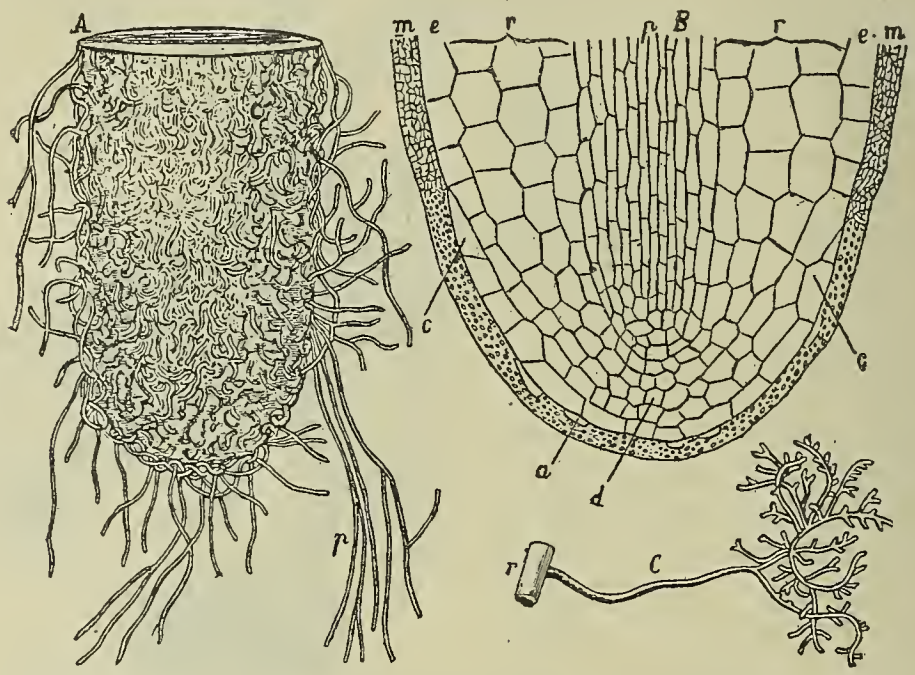


Рис. 344. Грибъ обвалакивающій корни растеній и способствующій поглощенію солей изъ почвы (внѣшнія микоризы).

и не начнутъ выдѣлять сока. Въ нашихъ водахъ живетъ другое растеніе (рис. 342)—пузырчатка. На листкахъ ея находятся мѣшочки, подобные вершамъ, которыя ставятъ рыбаки на рыбу. Входъ въ мѣшочекъ свободенъ, а выходъ закрытъ клапаномъ. На внутренней поверхности мѣшочка пузырчатки находятся особыя железы, которыя всасываютъ животную пищу. Въ мѣшочекъ пузырчатки попадаютъ мелкіе водные рачки и другія водныя животныя. Попавъ туда, они не могутъ выбраться обратно, такъ какъ клапанъ не допускаетъ этого. Они умираютъ тамъ и начинаютъ разлагаться и ихъ разлагающееся тѣло всасывается железками мѣшочка. Въ тропическихъ странахъ живетъ растеніе непентесъ. Его листья превращены въ кувшинчики, которые висятъ на листовыхъ черешкахъ (рис. 343). Кувшинчикъ ярко

окрашенъ и своей окраской привлекаетъ насѣкомыхъ. Они садятся на его скользкій край, не могутъ удержаться и падаютъ внизъ на дно, гдѣ скопляется вода. Сюда же изливается пищеварительный сокъ, переваривающій насѣкомое.

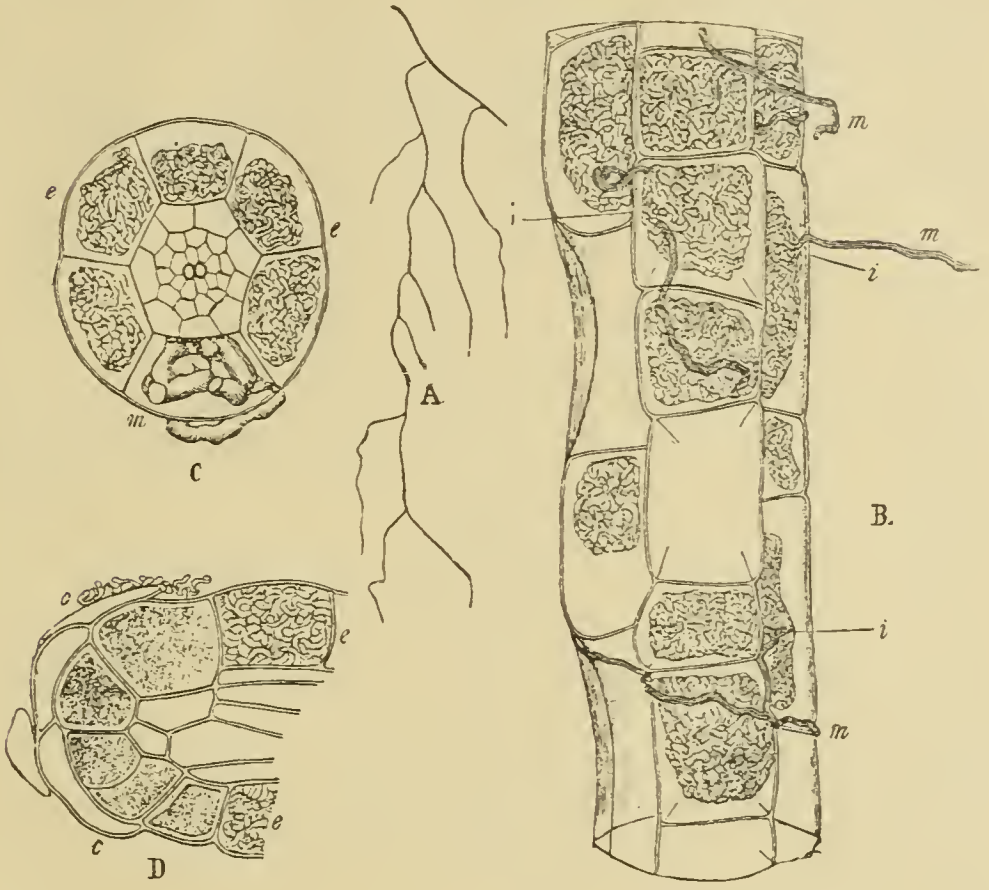


Рис. 345. Грибныя нити образуютъ клубочки внутри клѣтокъ кожицы корня (внутреннія микоризы).

Плотоядныя или насѣкомоядныя растенія очень интересны. Они являются исключеніемъ среди другихъ растеній по способу своего питанія.

Корни большинства нашихъ растеній обволакиваетъ какой-то грибъ, который, какъ показалъ опытъ, способствуетъ поглощенію солей изъ почвы (рис. 344). Въ корняхъ же другихъ растеній грибъ живетъ внутри клѣтокъ корня (рис. 345). Трудно еще сказать, въ какомъ отношеніи находится грибъ и растеніе, въ которомъ онъ живетъ, но несомнѣнно, что клѣтки гриба идутъ на питаніе растенія, которое питается такой же сложной пищей, какъ и насѣкомоядное растеніе.

Какъ поступаютъ различныя вещества въ растенія?

Мы познакомились съ тѣми веществами, которыя необходимы для растенія, познакомились также и съ тѣмъ, откуда берутся эти вещества. Теперь нужно отвѣтить на вопросъ, какъ входятъ эти вещества.

Растеніе поглощаетъ изъ воздуха углекислоту, которая есть газъ, оно поглощаетъ также кислородъ, который необходимъ для дыханія растенія. Изъ почвы оно добываетъ воду и растворенныя въ ней вещества. Слѣдовательно, необходимо выяснить, какъ поступаютъ въ растеніе газы, и какъ поступаютъ жидкости. Мы уже знаемъ, что растеніе состоитъ изъ клѣтокъ, и, конечно, только живая клѣточка можетъ питаться, двигаться, накоплять въ себѣ вещества, а живая клѣточка состоитъ изъ оболочки, слоя протоплазмы (первичнаго мѣшочка) съ ядромъ, хлорофилловыми зернами и другими включеніями; одной или нѣсколькихъ вакуоль клѣточнаго сока. Слѣдовательно, мы должны выяснить, какимъ образомъ поступаютъ газы и жидкости черезъ оболочку. Этому учитъ насъ физика.

Если мы возьмемъ два какихъ-нибудь газа и осторожно наполнимъ ими два сосуда, сообщающіеся другъ съ другомъ, то скоро въ обоихъ сосудахъ составъ газовъ будетъ однородный, такъ какъ оба газа смѣшаются другъ съ другомъ. Это явленіе получило названіе *диффузіи* газовъ. Если же мы между этими сосудами помѣстимъ перегородку, черезъ которую газы могутъ проходить, то они также будутъ перемѣшиваться, но болѣе легкій газъ будетъ проходить черезъ перегородку скорѣе, чѣмъ болѣе тяжелый. Мы будемъ наблюдать явленіе, извѣстное подъ именемъ *осмоза*.

Предположимъ теперь, что эта перегородка не сухая, а намочена въ водѣ; тогда черезъ нея скорѣе будетъ проходить тотъ газъ, который легче растворяется въ водѣ. *Углекислота* принадлежитъ къ числу тяжелыхъ газовъ, но она легко, легче другихъ газовъ, растворяется въ водѣ, поэтому она легко проникаетъ сквозь клѣточныя оболочки, такъ какъ онѣ пропитаны водой. Но теперь спрашивается, почему же проникаетъ туда углекислота? Вѣдь углерода требуется большое количество для растенія; почему же поступаетъ достаточное количество углекислоты изъ воздуха?

Дѣло объясняется очень просто. Положимъ, что растеніе стоитъ въ темнотѣ. Тогда на основаніи законовъ осмоза и диффузіи углекислота проникнетъ въ растеніе черезъ оболочки его клѣтокъ и будетъ тамъ заключаться въ томъ же ничтожномъ количествѣ, какъ и въ воздухѣ. Но вотъ мы выставляемъ растеніе

на свѣтъ. Тотчасъ же начинается разложеніе углекислоты на кислородъ и углеродъ. Кислородъ выдѣляется наружу, углеродъ вступаетъ въ различныя соединенія, образуя крахмалъ или сахаръ. Углекислота исчезаетъ изъ клѣтки; но на основаніи указанныхъ законовъ снова устанавливается равновѣсіе между содержаніемъ углекислоты въ воздухѣ и въ клѣткѣ. Опять тратится на разложеніе и этотъ новый запасъ, вступаетъ въ клѣтку еще новый, который скоро исчезаетъ, и такъ далѣе.

Другими словами, растеніе имѣетъ самодѣйствующій насосъ, который выкачиваетъ нужную ему углекислоту, и насосъ этотъ есть не что иное, какъ законы осмоза и диффузіи.

Возьмемъ другой газъ, азотъ, который не принимаетъ непосредственнаго участія въ жизни зеленой клѣточки. Если бы можно было представить растеніе, въ клѣткахъ котораго не было бы азота и если бы мы такое растеніе выставили на воздухъ, то подобно углекислотѣ, въ клѣтку растенія вошелъ бы и азотъ; но онъ, войдя разъ, не нуждается въ томъ, чтобы поступать потомъ много разъ, какъ углекислота, потому что онъ не потребляется растеніемъ, и количество его въ клѣткахъ остается безъ измѣненія. Выяснивъ себѣ поступленіе газовъ, обратимся къ поступленію жидкостей, то-есть воды и растворенныхъ въ ней питательныхъ веществъ. Это поступленіе идетъ черезъ корень (см. стат. VII). Корень, какъ было описано, состоитъ изъ кончика, который покрытъ чехликомъ, затѣмъ на нѣкоторомъ разстояніи отъ него развивается такъ называемый волосистый слой, составленный изъ тончайшихъ клѣточекъ-волосковъ, которыя тѣсно срастаются съ частичками почвы. Эти волоски, какъ и другія части растенія, дышатъ, выдѣляя при этомъ углекислоту и другія вещества. Углекислота поглощается водой, а вода, богатая углекислотой, растворяетъ гораздо легче многія необходимыя для растенія вещества, напримѣръ, известь. Простой опытъ доказываетъ растворяющее дѣйствіе выдѣленія корневыхъ волосковъ. Берутъ гладкую, хорошо отполированную мраморную доску, которая есть не что иное, какъ углекислая известь. На эту доску насыпаютъ слой земли и сѣютъ сѣмена. Корешки ростковъ скоро дорастаютъ до мраморной доски и растутъ, прилегая къ ней.

Если черезъ нѣкоторое время открыть доску и разсматривать ее, то можно легко убѣдиться, что она уже перестала быть гладкой, а по ней видны многочисленные отпечатки корешковъ, растворившихъ мраморъ. Итакъ, убѣдившись въ этомъ растворяющемъ дѣйствіи корешковъ, мы спросимъ себя, какимъ образомъ поступаютъ вещества въ растеніе. Уже то, что сказано для

газовъ справедливо и для жидкостей. Вода и находящіяся въ ней въ растворѣ соли поступаютъ въ корневые волоски и оттуда въ корни на основаніи тѣхъ же законовъ осмоза. Мы говорили уже, что въ растеніи можно найти самые разнообразные элементы, но что необходимыми для жизни растенія являются лишь очень немногіе изъ нихъ. Въ растеніе на основаніи законовъ осмоза поступаютъ, конечно, всѣ тѣ вещества, которыя растворены въ водѣ, впитываемой корнемъ. Но въ то время, какъ такіе элементы, какъ калій, кальцій, магній, фосфоръ, тотчасъ же уходятъ изъ корня, вступая въ соединенія съ другими и образуя различныя вещества, входящія въ составъ растенія, другіе элементы, напримѣръ, серебро, остаются отчасти въ корнѣ и другихъ частяхъ растенія и не потребляются растеніемъ.

Необходимыя для жизни растенія соединенія уходятъ изъ растенія, превращаясь въ различныя составныя его части. Въ корневыхъ волоскахъ становится ихъ снова меньше, чѣмъ въ почвенномъ растворѣ; слѣдовательно, они опять должны поступить въ растеніе. Такимъ образомъ работаетъ другой самодѣйствующій насосъ въ растеніи, выкачивая изъ почвы необходимыя для растенія вещества, и этотъ насосъ есть не что иное, какъ непреложные законы физики.

XI.

Движеніе газовъ и жидкостей въ растеніи.

Въ предшествующей статьѣ было выяснено, что одни вещества поступаютъ въ растеніе черезъ зеленые листья, а другія черезъ корни. Изъ тѣхъ и другихъ совмѣстно вырабатываются питательныя вещества, идущія на потребности растенія. Отсюда совершенно ясно слѣдуетъ, что для растенія необходимо, чтобы эти вещества передвигались по растенію. Вѣдь черезъ корни, главнымъ образомъ, поступаетъ вода, а для растенія, для каждой его части вода является необходимостью. Она должна передвигаться по растенію, и мы разсмотримъ далѣе тѣ пути, по которымъ идетъ ниже движеніе воды по растенію.

Въ листьяхъ развиваются сложныя вещества, крахмалъ, сахаръ и другія, и въ нихъ растеніе также нуждается. Послѣ изученія движенія воды, необходимо обратиться къ изученію движенія тѣхъ питательныхъ запасовъ, которые вырабатываются въ растеніи.

Такъ какъ вода идетъ изъ корней въ стебель вверхъ по растенію, то такое движеніе воды получило названіе восходя-

щаго тока, а такъ какъ сложныя вещества спускаются изъ листьевъ, то ихъ движеніе получило названіе нисходящаго тока. Но, кромѣ воды и сложныхъ веществъ, по растенію движутся также и газы. Значитъ, мы должны разсмотрѣть эти три случая передвиженія независимо другъ отъ друга.

Вспомнимъ, что было указано относительно строенія листа, стебля и корня. Мы видѣли, что между клѣтками этихъ органовъ находятся то бо̀льшія, то меньшія полости-межклѣтники, наполненныя воздухомъ. Эти межклѣтники въ листьяхъ черезъ устьица, въ стебляхъ черезъ чечевички приходятъ въ сообщеніе съ наружнымъ воздухомъ. Но воздухъ древесины и воздухъ коры не сообщаются другъ съ другомъ. Въ этомъ насъ убѣждаетъ простой опытъ. Беремъ листъ, который, какъ это показано на рисункѣ 346, вставляемъ въ широкій сосудъ. Нижняя часть

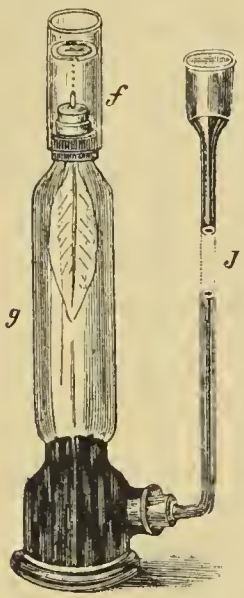


Рис. 346. Приборъ, доказывающій отсутствіе сообщенія между воздухоносными полостями коры и древесины; *g*—сосудъ, куда вставляется листъ; внизу налита ртуть; *f*—цилиндръ съ водой. *J*—трубка, по которой течетъ ртуть изъ воронки въ сосудъ *g*.

Рис. 347. Разрѣзъ стебля подъ ртутью; ртуть входитъ въ полость сосудовъ.

сосуда наполнена ртутью и сообщается при помощи трубки съ воронкой. Черешокъ листа проходитъ черезъ трубку въ сосудъ f, гдѣ налита вода. Наливая черезъ воронку ртуть, мы заставляемъ сжиматься воздухъ въ сосудѣ, онъ входитъ черезъ устьица въ листъ и оттуда черезъ межклѣтники коры выходитъ въ воду въ видѣ пузырьковъ. Черезъ древесинную же часть пучка воздухъ не выходитъ. Это одно важное наблюденіе. Другое же заключается въ томъ, что воздухъ въ древесинѣ находится въ разрѣженномъ состояніи, подъ меньшимъ давленіемъ, нежели въ окружающемъ растеніе пространствѣ. Въ этомъ также легко убѣдиться. Стоитъ только опустить вѣтку въ сосудъ и перерѣзать ее подъ ртутью, какъ это показано на рис. 347, какъ ртуть тотчасъ войдетъ въ сосуды

древесины и будетъ тамъ замѣтна въ видѣ тоненькихъ сѣрыхъ полосокъ, если разсматривать сосудъ подъ микроскопомъ. Разрѣженный воздухъ въ сосудахъ имѣетъ большое значеніе при изученіи движенія воды въ растеніи.

Теперь сдѣлаемъ вырѣзку въ видѣ кольца на какой-нибудь вѣткѣ съ зелеными листьями (напримѣръ, ивы), удаливъ всю кору и обнаживъ вѣтку въ этомъ мѣстѣ до древесины, и опустимъ эту вѣтку въ стаканъ съ водой, такъ чтобы вырѣзка была выше уровня воды. Посмотримъ, что произойдетъ черезъ нѣкоторое время. Та часть вѣтки, которая лежитъ выше вырѣзки, нисколько не пострадаетъ. Ея листья разовьются, на границѣ съ вырѣзкой образуется наплывъ, изъ котораго вырастутъ корни, а та часть, которая лежитъ ниже вырѣзки, если на ней нѣтъ самостоятельной почки съ листьями, остановится въ ростѣ и не будетъ расти дальше. Мы знаемъ уже что зеленыя части растеній вырабатываютъ питательныя вещества, но что для нихъ необходима вода. Кольцевая вырѣзка не прекратила доступа водѣ, слѣдовательно, вода *движется по древесинѣ*. Тѣ части, которыя лежатъ выше ея, развили и корни, для которыхъ необходимо было доставить сложныя вещества. То же, что лежитъ ниже вырѣзки, получало воду въ изобиліи, но не развило никакихъ органовъ, такъ какъ эти части не получили сложныхъ питательныхъ веществъ, которыя, слѣдовательно, двигаются изъ листьевъ *по корѣ*. Этотъ опытъ имѣетъ существенное и очень большое значеніе для пониманія жизни растенія.

Теперь вспомнимъ строеніе древесины. Она состоитъ (ст. VII—VIII) изъ длинныхъ *трубокъ-сосудовъ* и другихъ составныхъ частей, не имѣющихъ такихъ большихъ полостей и не сообщающихся другъ съ другомъ, какъ сосуды. Движеніе воды происходитъ именно по сосудамъ, и это можно также доказать простымъ опытомъ. Возьмемъ часто употребляемое въ аптекѣ масло какао, которое плавится уже, если согрѣть его дыханіемъ. Растопимъ его, срѣжемъ подъ нимъ небольшую вѣтку дерева. Тогда масло, какъ и ртуть, войдетъ въ полости сосудовъ и закупоритъ ихъ. Будемъ теперь пропускать воду черезъ эту вѣтку; вода не будетъ итти. Слѣдовательно, движеніе воды, дѣйствительно идетъ по сосудамъ.

Теперь обратимся къ корѣ. Въ корѣ мы имѣемъ длинныя рѣшетчатыя или ситовидныя трубочки и другія болѣе короткія клѣтки. И здѣсь движеніе веществъ изъ листьевъ происходитъ по длиннымъ проводамъ—*по рѣшетчатымъ трубкамъ*.

Опредѣливъ теперь, что поступаетъ въ растеніе, откуда поступаютъ вещества, гдѣ они двигаются, постараемся опредѣлить, что заставляетъ двигаться воду, почему она постоянно стремится изъ корня вверхъ по растенію.

Всякому, конечно, извѣстно, что растеніе, не получая воды, вянетъ. Его листья сморщиваются, становятся дряблыми и опускаются, и, если растенію долго не давать воды, то оно умираетъ. Отчего же вянутъ листья растеній? Оттого, что они теряютъ воду, которая испаряется черезъ ихъ устьица и другія клѣтки. Простые опыты могутъ показать намъ величину испаренія.

Поставимъ на одну чашку вѣсовъ горшокъ съ растеніемъ такъ, чтобы стебель съ листьями находился въ воздухѣ, а гор-

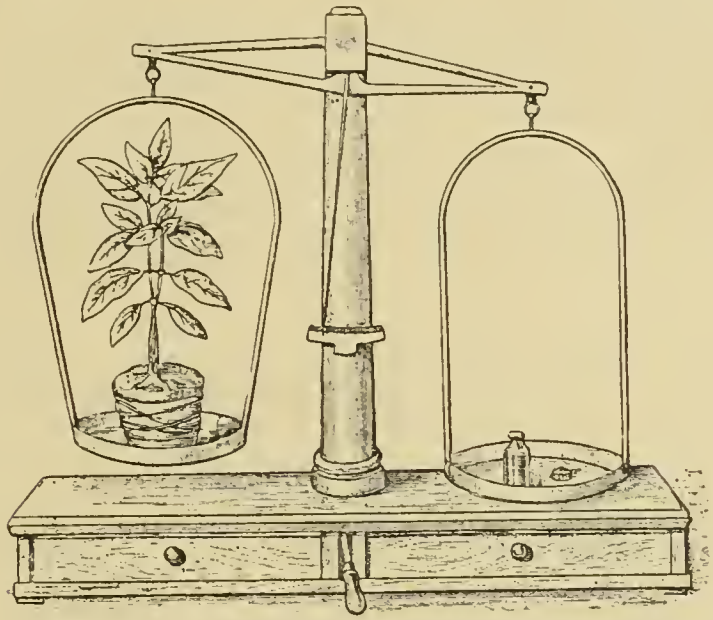


Рис. 348. Вѣсы для изученія испаренія воды растеніями.

шокъ, гдѣ помѣщается почва и корень, укроемъ хорошо клеенкой, или поставимъ въ ящикъ, для того, чтобы изъ него не испарялась вода. На другую чашку вѣсовъ положимъ достаточное количество гирекъ, чтобы уравновѣсить обѣ чашки. Черезъ нѣкоторое время мы замѣтимъ, что чашка съ гирями опустится, а чашка съ растеніемъ поднимется. Растеніе стало легче, потерявъ черезъ листья воду, испаривъ воду (рис. 348).

Потерявъ воду черезъ устьица, листья снова наполняютъ ею свои клѣтки, притягивая воду изъ сосѣднихъ клѣтокъ, добывая ее черезъ сосуды изъ корня и изъ почвы.

Почему же вода такъ легко поступаетъ въ листья? Почему всякое дерево можетъ имѣть воду для своихъ листьевъ, несмотря на то, что вмѣстилища съ водой удалены отъ листьевъ на многія сажени или даже десятки саженъ? Отвѣтъ на это даетъ прежде всего строеніе сосудовъ. Они представляютъ собой волосныя трубки, крайне узкія, достигающія лишь сотыхъ долей дюйма въ поперечникѣ. Физика учитъ насъ, что въ такихъ

волосныхъ сосудахъ необычайно сильно сцѣпленіе частицъ воды. Если вода теряется сверху въ листьяхъ черезъ испареніе, то частицы воды, уходящія черезъ листъ, тянутъ за собой другія, лежащія болѣе глубоко, тѣ, въ свою очередь, еще болѣе низко лежащія, и такъ далѣе вплоть до тѣхъ, которыя находятся въ корняхъ. Далѣе, клѣточныя оболочки сосудовъ также пропитаны водой, и они всасываютъ воду, какъ губка. Отдавая ее листьямъ, они тотчасъ же получаютъ ее изъ болѣе глубокихъ слоевъ дерева вплоть до корней.

Наконецъ вода, поступающая въ дерево изъ корней, оказываетъ давленіе на ту, что уже находится въ деревѣ и заставляетъ гнать эту воду дальше по растенію. Это давленіе воды, поступающей изъ корня, называется *корневымъ давленіемъ*. Его можно хорошо наблюдать, особенно весной, въ видѣ такъ называемаго *плача растеній*, когда по растенію движется особенно много воды.

Конечно, многіе знаютъ, что весной деревья, напримѣръ, береза, имѣютъ много сока. Нерѣдко собираютъ и пьютъ этотъ сокъ, находя его очень вкуснымъ, такъ какъ онъ очень сладокъ.

Если срубить березу ранней весной и пень обвязать бычачьимъ пузыремъ и крѣпко привязать этотъ пузырь, то онъ вскорѣ станетъ надуваться и, наконецъ, неминуемо лопнетъ,—настолько силенъ напоръ воды и растворенныхъ въ ней веществъ, которыя идутъ изъ корня. Сладость же сока будетъ происходить оттого, что въ теченіе прошлаго лѣта въ древесинѣ ея отложилось много питательныхъ веществъ въ видѣ крахмала. Весной они превращаются въ сахаръ, растворяются въ водѣ и движутся въ такомъ видѣ по растенію.

Итакъ, испареніе, волосность, сила сцѣпленія водныхъ частичекъ и корневое давленіе—вотъ тѣ причины, которыя заставляютъ двигаться воду по растенію.

Теперь вернемся снова къ испаренію, чтобы ближе познакомиться со строеніемъ испарительнаго аппарата. Мы уже говорили въ статьѣ VIII о строеніи листьевъ и устьицъ (рис. 313, стр. 299), находящихся на ихъ кожицѣ. Черезъ устьица листьевъ выходитъ, главнымъ образомъ, вода изъ растеній. Въ этомъ можно убѣдиться при помощи одного очень простого опыта.

Существуетъ особая бумага синяго цвѣта, такъ называемая кобальтовая бумага, которая пріобрѣтаетъ розовый цвѣтъ, если ее смочить или помѣстить въ влажное пространство. Возьмемъ листъ какого-нибудь растенія, напримѣръ, сирени, клена и положимъ на обѣ стороны листа по куску высушенной синей бумаги. Затѣмъ сверху и снизу закроемъ листъ стеклянной пла-

стинкой и черезъ нѣкоторое время посмотримъ на бумагу. Бумага, закрывавшая нижнюю сторону, станетъ совсѣмъ розовой. Бумага же, лежавшая на верхней сторонѣ, почти не измѣнитъ своего цвѣта. Посмотрѣвъ листъ подъ микроскопомъ, мы тотчасъ же поймемъ причину такого различія. На нижней сторонѣ находятся устьица, которыя почти совершенно отсутствуютъ на верхней сторонѣ. Этотъ простой опытъ показываетъ, что испареніе происходитъ черезъ устьица.

И дѣйствительно, если мы обратимся теперь къ изученію растеній, живущихъ при разнообразныхъ условіяхъ влажности, то замѣтимъ, что листъ растенія и распредѣленіе на немъ устьицъ находятся въ тѣсной связи съ тѣмъ, насколько великъ запасъ воды, которымъ располагаетъ растеніе.

Но прежде всего вспомнимъ, что устьица состоятъ изъ двухъ клѣтокъ, которыя имѣютъ неравномѣрно утолщенную оболочку и живое содержимое съ хлорофилловыми зернами и крахмаломъ (рис. 313).

Мы уже видѣли, что устьичныя клѣтки измѣняютъ свою форму, при чемъ устьица закрываются и замыкаютъ устьичную щель. Это замыканіе происходитъ вслѣдствіе того, что растеніе теряетъ воду черезъ испареніе. Потерявъ воду, клѣтки спадаются, и устьичныя клѣтки, какъ самыя поверхностныя, дѣлаютъ это прежде всего, останавливая вредное для растенія испареніе. Особенно важно сохранить воду для растенія, которое живетъ въ крайнихъ условіяхъ сухости. Посмотримъ на листъ нѣкоторыхъ злаковъ, напримѣръ, ковыля, или овсяницы: ихъ устьица помѣщаются на верхней, вѣрнѣе внутренней сторонѣ прямостоящей пластинки. Эта пластинка обладаетъ способностью свертываться; на ея поверхности проходитъ рядъ желобковъ, на бокахъ которыхъ помѣщаются устьица, съ особымъ углубленіемъ.

Въ другихъ случаяхъ устьица защищаются цѣлымъ рядомъ волосковъ или железокъ, которыя покрываютъ ту сторону листа, гдѣ помѣщаются устьица (рис. 311, стр. 298). Это показываетъ, до какой степени бережно обращается растеніе съ водой, и какія мѣры принимаетъ для предохраненія себя отъ излишняго испаренія.

Распаденіе веществъ въ растеніи.

Въ предыдущей статьѣ нами было выяснено, откуда беретъ растеніе нужные для себя элементы, углеродъ, азотъ, кислородъ, водородъ, сѣру, фосфоръ и другіе. Мы видѣли, какимъ образомъ они поступаютъ въ растеніе, какъ передвигаются по нему. Теперь ознакомимся съ тѣми веществами, которыя находятся въ растеніи

и образуютъ его тѣло, чтобъ потомъ перейти къ ихъ измѣненіямъ и превращеніямъ во время различныхъ жизненныхъ проявленій.

Уже изъ прежнихъ очерковъ (ст. V) мы знаемъ, что въ растеніи существуютъ разнообразныя соединенія, и что изъ нихъ первое мѣсто принадлежитъ бѣлкамъ.

Бѣлки очень сложныя тѣла, заключающія въ себѣ углеродъ, водородъ, кислородъ, азотъ, сѣру, а также иногда фосфоръ. Мы можемъ получить ясное представленіе о свойствахъ растительнаго бѣлка, выдѣливъ его изъ какого-нибудь растительнаго вещества, напр., изъ пшеничной муки. Пшеничная мука состоитъ изъ крахмала и особаго тѣла—бѣлка, клейковины. Промывая подъ струей воды муку, мы можемъ получить одну клейковину, такъ какъ зерна крахмала будутъ унесены токомъ воды. Вымытая клейковина представляетъ собой густое, очень вязкое тѣло, показывающее всѣ особенности растительнаго бѣлка. Она хорошо красится тѣми веществами, которыя были приведены въ статьѣ V, именно растворомъ ртути въ азотной кислотѣ, сахаромъ съ сѣрной кислотой и другими. Кромѣ бѣлковъ, въ растеніи распространены углеводы, вещества, состоящія изъ углерода, кислорода и водорода и не содержащія азота. Примѣромъ углеводовъ могутъ служить крахмалъ, клѣтчатка, которыя являются въ твердомъ видѣ, и сахаръ, который является въ клѣточномъ соку растеній. Кромѣ этихъ веществъ, растенія содержатъ масло, другія вещества, различныя кислоты и соли. Всѣ эти вещества не остаются безъ измѣненія въ теченіе всей жизни растенія. Образовавшись вслѣдствіе жизнедѣятельности растенія, они начинаютъ распадаться и превращаются въ другія вещества во время той же жизнедѣятельности растеній. Это распаденіе особенно ясно замѣтно при изученіи дыханія, броженія и прорастанія сѣмянъ.

Дыханіе растеній.

Растенія, какъ и животныя, дышатъ. Это дыханіе состоитъ въ томъ, что растеніе поглощаетъ изъ воздуха кислородъ и при его помощи сжигаетъ различныя составныя части своего тѣла. Различныя соединенія углерода сжигаются при этомъ въ углекислоту, а тѣ соединенія, которыя содержатъ водородъ, даютъ воду. Какъ при горѣніи, такъ и при дыханіи, выдѣляется тепло. Разница вся лишь въ томъ, что горѣніе идетъ быстро, при этомъ сжигается за разъ большое количество матеріала и развивается вслѣдствіе этого большое количество тепла. При дыханіи же это соединеніе веществъ съ кислородомъ происходитъ медленно, по-

этому тепло развивается не въ столь большомъ количествѣ. Животное теплокровное дышитъ сильно, и его тѣло имѣетъ температуру въ 37° по стоградусному термометру. Растеніе же дышитъ сравнительно слабо, и его температура лишь въ рѣдкихъ случаяхъ поднимается выше температуры окружающаго воздуха, хотя извѣстно много такихъ случаевъ. Откуда же берется теплота? Опять вспомнимъ то, что было сказано въ статьѣ IX, что ни вещества, ни энергія не образуются сами по себѣ, а только измѣняютъ свою форму. Когда образовался крахмалъ изъ углерода углекислоты и другихъ веществъ, то для разложенія углекислоты была затрачена энергія солнечнаго луча. Мы говорили также, что эта энергія не потерялась, что она лежитъ скрытой въ веществѣ крахмальнаго зерна, въ частицахъ клѣточной оболочки, протоплазмы и всѣхъ тѣхъ частей, изъ которыхъ состоитъ растительный организмъ.

Когда мы теперь сжигаемъ его, или когда онъ самъ себя сжигаетъ во время дыханія, то эта скрытая теплота освобождается, выдѣляется наружу и тѣло согрѣвается. Какъ при усвоеніи углерода накоплялось вещество, образовываясь вновь, такъ при дыханіи тратится, уменьшается вещество, образуя другія вещества, углекислоту и воду, и выдѣляя тепло.

Мы можемъ очень простымъ опытомъ убѣдиться въ томъ, что дыханіе и горѣніе—одно и то же. Возьмемъ сухой стаканъ и подышимъ въ него нѣсколько времени. На его внутренней сторонѣ образуются капельки воды. Возьмемъ горящую лучину и надвинемъ на нее стаканъ, снова получимъ капельки воды на сухихъ стѣнкахъ стакана. Нальемъ теперь въ стаканъ прозрачный растворъ гашеной извести и будемъ дышать въ него черезъ трубку. Жидкость тотчасъ же замутится и на днѣ стакана получится мало растворимый въ водѣ осадокъ мѣла, или, какъ его называютъ, углекислой извести, то-есть соединеніе извести, находившейся въ стаканѣ, съ углекислотой выдѣлившейся при дыханіи. Заставимъ теперь горѣть лучину въ банкѣ съ закрытой крышкой и, когда она погоритъ нѣкоторое время, вольемъ туда того же прозрачнаго раствора гашеной извести. Онъ тотчасъ же замутится, образуя такую же углекислую известь, какъ и при дыханіи.

Какимъ же образомъ изучается точно дыханіе растеній? Берутъ обыкновенно не зеленые органы или части растеній, чтобы разложеніе углекислоты, усвоеніе углерода и связанное съ этимъ выдѣленіе кислорода не мѣшало бы наблюдать дыханіе. Лучше всего для этой цѣли могутъ служить хорошо прорастающія сѣмена. Ихъ заключаютъ въ сосудѣ, въ который пропускаютъ токъ воздуха, но пропущеннаго черезъ трубки съ такими веществами,

которыя поглощаютъ углекислоту, напримѣръ, съ ѣдкимъ кали. Затѣмъ заставляютъ проходить воздухъ черезъ сосуды съ сѣменами и при помощи особыхъ пріемовъ, которые извѣстны изъ химіи, опредѣляютъ сколько углекислоты выдѣлили при этомъ сѣмена. Можно узнать также при помощи особыхъ пріемовъ и количество поглощеннаго кислорода.

Безъ кислорода не можетъ быть дыханія, не могутъ жить также животныя и растенія, однако мы знаемъ, что существуютъ такія мѣста на земной поверхности, гдѣ совершенно нѣтъ кислорода, и гдѣ, тѣмъ не менѣе, живутъ въ очень большомъ количествѣ различныя низшія растенія, называемыя бактеріями, и другія низшія существа. Различныя стоячія воды, болотныя почвы лишены кислорода. Откуда же черпаютъ эти простѣйшіе организмы тотъ источникъ силы, который необходимъ для всѣхъ ихъ жизненныхъ отправленій и который другія растенія и животныя получаютъ путемъ дыханія? Вмѣсто дыханія, вмѣсто окисленія кислородомъ, въ ихъ организмахъ происходитъ распаденіе сложныхъ веществъ на болѣе простыя, вслѣдствіе чего также выдѣляется свободная теплота. Такія явленія распада веществъ называются броженіемъ.

Среди разнообразныхъ видовъ броженія, одно встрѣчается наиболѣе часто и имѣетъ большое значеніе для человѣческаго хозяйства. Это такъ называемое спиртовое броженіе. Спиртовое броженіе заключается въ томъ, что виноградный сахаръ, который находится въ различныхъ плодахъ, подъ вліяніемъ особаго грибка, называемаго дрожжевымъ грибкомъ, бродитъ, то-есть разлагается на спиртъ и угольную кислоту. Сахаръ состоитъ, какъ извѣстно, изъ углерода, водорода и кислорода. Когда на сахарный растворъ дѣйствуютъ дрожжевые грибки, то онъ распадается на спиртъ, состоящій также изъ углерода, водорода и кислорода, но въ спиртѣ углерода и кислорода меньше, чѣмъ въ сахарѣ, и этотъ остающійся углеродъ съ кислородомъ выдѣляется въ видѣ угольной кислоты. Долго думали, что броженіе безъ участія дрожжевыхъ грибковъ невозможно, что производить броженіе могутъ только живые дрожжевые грибки. Но оказалось, что не самыя дрожжи, а заключающееся въ нихъ вещество, такъ называемое бродило или ферментъ, вызываютъ явленія броженія. Удалось выдѣлить изъ дрожжей жидкость, которая не имѣла въ себѣ дрожжевыхъ грибковъ и эта жидкость, это бродило или ферментъ, какъ оказывается, тоже производитъ броженіе. Теперь научились добывать сухое вещество, порошокъ, содержащій въ себѣ названный ферментъ. При его помощи можно произвести броженіе жидкости, заключающей въ себѣ сахаръ.

Обратимся теперь къ прорастанію сѣмянъ. Сѣмя растенія, напримѣръ, пшеницы (рис. 298) состоитъ изъ кожуры, за которой идетъ само сѣмя. Нижнюю часть его занимаетъ зародышъ, составленный изъ щитка, почечки и другихъ органовъ. Такой зародышъ бокомъ примыкаетъ къ остальному сѣмени, то-есть къ тому запасу или складу питательныхъ веществъ, которыя идутъ на потребность растенія. Эти вещества состоятъ изъ углевода, крахмала, который набиваетъ сѣмя своими зернами, изъ бѣлковыхъ, такъ называемыхъ алейроновыхъ зеренъ, которыя въ большомъ количествѣ наполняютъ особенно внѣшнія клѣтки сѣмени.

Съ чего начинается прорастаніе сѣмени? Всякому извѣстно, что безъ воды прорастаніе не происходитъ. Мы должны сильно полить сѣмя. И прорастаніе начинается съ поглощенія сѣменемъ воды. Поглотивъ воду, сѣмя начинаетъ жить, его скрытая жизнь пробуждается, если только для этого существуютъ необходимыя условія—тепло и присутствіе кислорода. Изъ сѣмени вырастаетъ вскорѣ небольшое растеньице, а тѣ запасы, которые лежали въ немъ, исчезаютъ. Что же съ ними произошло? Вѣдь эти запасы лежатъ въ твердомъ видѣ, а твердыя вещества не могутъ поступать въ растеніе. Но, быть-можетъ, вода растворила ихъ? Но и это предположеніе оказывается невѣрнымъ. Мы можемъ положить въ воду сѣмя или его запасныя вещества—крахмалъ и алейроновыя зерна, но они только разбухнутъ, но не растворятся. Слѣдовательно, растеніе обладаетъ способностью растворять твердыя запасныя вещества. Это происходитъ вслѣдствіе того, что въ прорастающемъ сѣмени образуются особыя вещества, подобныя тому, которое мы видѣли у производящихъ броженіе дрожжевыхъ грибковъ. Эти вещества также называются ферментами.

Извѣстны многіе ферменты у растеній, и нѣкоторые изъ нихъ имѣютъ очень важное значеніе въ жизни растенія. Среди нихъ особенно важенъ тотъ ферментъ, при помощи котораго растеніе можетъ питаться своимъ крахмаломъ. Онъ называется діастазомъ и заключается въ прорастающихъ сѣменахъ. Подъ вліяніемъ діастаза крахмалъ превращается въ сахаръ, который, какъ извѣстно, растворимъ въ водѣ и можетъ на основаніи законовъ осмоза поступить въ клѣтки прорастающаго растенія. Замѣчательна особенность діастаза. Достаточно очень небольшого количества его, чтобы превратить много крахмала въ сахаръ.

Діастазъ широко примѣняется въ общежитіи. Пивовареніе и винокуреніе не могли бы производиться безъ діастаза.

Извѣстно, что для пивоваренія требуется солодъ, а солодъ есть не что иное, какъ проросшія зерна овса, ячменя или другого злака, содержащія большія количества діастаза. Муку смѣшиваютъ съ солодомъ; его діастазъ превращаетъ крахмалъ въ сахаръ, а сахаръ уже подъ вліяніемъ другого фермента зимазы, заключающагося въ клѣткахъ дрожжевого грибка, распадается на спиртъ и углекислоту. Но на спиртъ и углекислоту разлагается не всякій сахаръ, а только тотъ, который носитъ названіе виноградnаго сахара. Онъ встрѣчается въ плодахъ, напримѣръ, въ виноградѣ, яблокахъ, грушахъ; а въ свеклѣ и тростникѣ находится уже другой сахаръ — тростниковый. Онъ не бродитъ отъ одной зимазы; зато въ дрожжахъ существуетъ еще одинъ ферментъ, который превращаетъ тростниковый сахаръ въ виноградный.

Для разложенія бѣлковъ и приведенія ихъ въ растворимыя соединенія служатъ другіе ферменты. Съ однимъ изъ нихъ намъ уже пришлось познакомиться, когда мы говорили о плотоядныхъ растеніяхъ. Это такъ называемый желудочный ферментъ или пепсинъ. Кромѣ него есть еще рядъ другихъ ферментовъ, способствующихъ разложенію бѣлковыхъ веществъ и превращенію ихъ въ такія тѣла, которыя растворяются въ водѣ и, слѣдовательно, могутъ служить для питанія растенія.

Выдѣляя ферменты и приводя благодаря имъ въ растворимое состояніе различныя запасныя въ сѣменахъ твердыя вещества, молодое растеніе растетъ и питается на ихъ счетъ и не требуетъ для себя ничего, кромѣ воды, тепла и кислорода, пока не будетъ израсходованъ весь тотъ запасъ, который накопляется въ сѣмени. Уже послѣ этого растеніе, успѣвшее укрѣпиться въ землѣ корнями и развить первые зеленые листочки, начинаетъ жить самостоятельно, добывая для себя необходимыя вещества тѣмъ путемъ, какъ это было описано выше.

Разсмотрѣвъ обмѣнъ веществъ въ растеніи въ его главныхъ чертахъ, спросимъ себя теперь, что происходитъ съ тѣми веществами, которыя поступаютъ въ растеніе. Углеродъ улавливается зелеными листьями растеній изъ углекислоты воздуха, часть его отдается обратно растеніемъ во время дыханія, когда растеніе выдыхаетъ углекислоту. Водородъ поступаетъ въ видѣ воды, отдается также въ видѣ воды, какъ во время испаренія, такъ и во время того же дыханія. Но не все количество углерода и кислорода отдается обратно растеніемъ. Часть ихъ и другихъ веществъ образуетъ тѣло растенія, которое, наконецъ, умираетъ и, упадая на землю, начинаетъ гнить и разрушаться. Жизнь высшаго, зеленаго растенія кончилась. Съ его смертью начинается жизнь низшихъ

растеній, простѣйшихъ, большая часть которыхъ состоитъ изъ бактерій, простѣйшихъ существъ. Онѣ начинаютъ свою дѣятельность, питаясь трупами растеній и животныхъ, заставляя ихъ подвергаться гніенію. Это гніеніе есть не что иное, какъ жизнедѣятельность гнилостныхъ организмовъ. Подъ ихъ вліяніемъ идетъ распаденіе веществъ тѣхъ растеній на простѣйшія составныя части. Углеродъ уходитъ въ видѣ углекислоты, водородъ—въ видѣ воды. Минеральныя вещества снова возвращаются въ почву въ томъ же видѣ, въ какомъ они были взяты. Остаются азотъ и сѣра. Азотъ уходитъ изъ растеній въ видѣ соединеній амміака, который химики называютъ амміачными солями, а сѣра,—какъ сѣроводородъ, газъ съ отвратительнымъ запахомъ, развивающійся также при порчѣ яицъ. Минеральныя вещества переходятъ въ почву.

Выше мы видѣли, что вода и углекислота и минеральныя вещества могутъ поступать въ растенія, но сѣроводородъ и соединенія амміака не поступаютъ въ растенія. Однако въ землѣ и въ водѣ существуютъ особые организмы, особыя бактеріи, которыя улавливаютъ эти вещества. Въ почвѣ существуютъ почвенныя бактеріи, которыя поглощаютъ соединенія амміака и, постепенно окисляя его, употребляютъ какъ матеріалъ для своего дыханія. Однѣ изъ этихъ бактерій способны не вполнѣ окислить соединенія амміака, дѣлая лишь первые шаги въ этомъ направленіи. Новыя образовавшіяся при этомъ вещества подхватываются другими бактеріями, которыя продолжаютъ дѣло первыхъ и образуютъ соединенія азотной кислоты, которыя хорошо уже усваиваются зелеными растеніями. Такимъ образомъ благодаря дѣятельности этихъ бактерій азотъ вступаетъ въ полный круговоротъ подобно другимъ элементамъ. Сѣра, выдѣляемая въ видѣ сѣроводорода, то-есть соединеніе сѣры и водорода, также подхватывается сѣрными бактеріями, которыя живутъ на счетъ этого сѣроводорода. Сжигая сполна его водородъ кислородомъ до воды, онѣ накопляютъ въ себѣ частицы чистой сѣры. Окисляя ее дальше, онѣ образуютъ соли сѣрной кислоты, которая снова можетъ поступить въ растеніе. Такимъ образомъ устанавливается круговоротъ и сѣры въ природы.

Слѣдовательно, жизнь растенія какъ и слѣдовало ожидать, не представляетъ исключенія для законовъ химіи. Вещества, входящія въ растенія, не уничтожаются безслѣдно; они лишь принимаютъ то ту, то другую форму, то вступая, то выходя изъ растенія, участвуя въ одномъ общемъ круговоротѣ.

Но растеніе получаетъ свою энергію отъ солнца; оно возвращаетъ ее въ видѣ тепла при сгораніи или гніеніи растеній на

землѣ, но на солнце эта энергія не возвращается, а постепенно распространяется по землѣ, а съ земли въ міровомъ пространствѣ.

XII.

Явленія роста и движеній у растеній.

Всякому, конечно, извѣстно, что растенія растутъ. Изъ сѣмени развивается цѣлое дерево, приносящее сѣмена. Въ предшествовавшихъ статьяхъ выяснено, какія вещества поступаютъ при этомъ въ растеніе, какія превращенія испытываютъ они при этомъ, какъ превращается та энергія, которая также поступаетъ въ растеніе.

Обратимъ теперь вниманіе на то, какія измѣненія происходятъ съ растеніями, какъ измѣняется ихъ форма. Если мы возьмемъ увядающую вѣтку и положимъ ее въ воду, то она наберетъ воду и увеличится. Можно ли назвать такое увеличеніе объема ростомъ? Конечно, нѣтъ. Подъ ростомъ мы подразумѣваемъ такія измѣненія въ объемѣ растенія или его органовъ которыя мы не можемъ вернуть къ первоначальному состоянію. Разъ сѣмя посажено, разъ оно выросло, то вернуть его въ прежнее состояніе, довести до прежней величины невозможно. А стоитъ только намоченную вѣтку снова высушить, чтобы она приняла прежній объемъ.

Посмотримъ теперь ближе отъ какихъ причинъ зависитъ ростъ, при какихъ условіяхъ и какъ происходитъ самый ростъ у растеній.

Растеніе растетъ вслѣдствіе присущаго ему, какъ всякому живому организму, свойства роста. Но для того, чтобы расти, оно требуетъ извѣстныхъ условій, которыя будутъ выяснены ниже, а теперь спросимъ себя: въ чемъ собственно заключается явленіе роста? Можемъ ли мы сказать, что дерево растетъ? Нѣтъ, это будетъ не точно; дерево состоитъ изъ самыхъ разнообразныхъ частей или органовъ: одни изъ нихъ растутъ, другіе уже выросли, третьи уже умерли.

Разсматривая ростъ дерева, мы видимъ, что онъ слагается изъ роста отдѣльныхъ его частей или его органовъ. Но мы уже знаемъ, что каждый органъ состоитъ изъ клѣтокъ, и ростъ этого каждаго органа есть не что иное, какъ ростъ отдѣльныхъ составляющихъ его клѣтокъ. Посадимъ бобовыя сѣмена (рис. 234, стр. 243), и нанесемъ тушью мѣтки по корнямъ проростковъ, которые вырастаютъ изъ сѣмени. Эти мѣтки сдѣлаемъ на близкихъ и равныхъ разстояніяхъ другъ отъ друга при помощи линейки съ дѣленіями. Будемъ слѣдить теперь за ростомъ этихъ бобовъ. Черезъ нѣкоторое время замѣтимъ, что мѣтки отъ 2 до 5 слегка разойдутся, а остальныя останутся безъ измѣненія. Посмотримъ на корень еще черезъ нѣкоторое время. Первыя мѣтки

разойдутся еще далѣе, а начиная съ 7 или 8 и до 20 расхожденія не будетъ, разстояніе между ними останется всюду одно и то же. Что показываютъ эти наблюденія? Они означаютъ то, что корень удлиняется, растетъ не всей своей нижней частью, а только извѣстнымъ участкомъ, извѣстнымъ мѣстомъ корня. Это мѣсто называется поясомъ роста или поясомъ растяженія. Онъ начинается нѣсколько отступя отъ верхушки корня и прекращается на нѣкоторомъ отъ нея разстояніи.

Посмотримъ теперь, какъ устроена верхушка корня. Мы знаемъ уже (ст. VII), что за корневымъ чехликомъ находится самая молодая образующая часть корня. Клѣтки ея (рис. 291, стр. 281) мелки, наполнены протоплазмой, имѣютъ круглыя ядра, не имѣютъ вакуолей. Онѣ постепенно дѣлятся и увеличиваютъ собой число клѣтокъ корня. Но ростъ ихъ очень незначительный. Лишь нѣсколько отступя отъ верхушки корня, клѣтки начинаютъ измѣняться; въ ихъ протоплазмѣ получаются вакуоли (рис. 291 B, C.). Эти вакуоли все болѣе и болѣе увеличиваются, растягиваютъ клѣтку, которая отъ этого сильно растетъ, увеличиваясь въ объемѣ. Разсматривая эти клѣтки, мы уже видѣли, что причина роста органа, корня есть увеличеніе объема клѣтокъ его составляющихъ. А причины увеличенія этого объема есть давленіе клѣточнаго сока, который накопляется въ клѣткахъ и заставляетъ растягиваться ея оболочки. Дѣйствительно ли это такъ? Положимъ растущій органъ въ водоотнимающія вещества, напр., растворъ селитры или сахара; мы тотчасъ же замѣтимъ, что длина и объемъ органа уменьшились, такъ какъ онъ потерялъ воду, находившуюся въ клѣточномъ соку его клѣтокъ. Вслѣдствіе этого давленіе и напряженіе клѣтокъ умепьшилось, и ростъ остановился. Положимъ этотъ органъ въ чистую воду, затѣмъ перенесемъ въ обыкновенныя условія, тогда снова начнется ростъ органа. Но если бы растеніе на этомъ остановилось, то его органы были бы неустойчивы, постоянно измѣняли бы свою величину. Стоило бы растенію потерять свою воду, завянуть, и его ростъ прекратился бы, всѣ части спались бы, и растеніе могло бы погибнуть. Поэтому вслѣдъ за растяженіемъ растеніе укрѣпляетъ свои растянутыя оболочки, утолщая ихъ стѣнки, или прикрывая ихъ иными веществами, заставляя ихъ, напр., одреве-снѣвать. Тогда растенію уже нечего бояться; его выросшія части будутъ закрѣплены, не будутъ при потерѣ влаги уменьшаться, вслѣдствіе пониженія давленія въ клѣткахъ. Итакъ, явленіе роста каждаго органа слагается изъ трехъ отдѣловъ: 1) дѣленія клѣточекъ въ образовательной части органа, на самой его верхушкѣ; 2) растяженія, увеличенія объема клѣто-

чекъ, вслѣдствіе наростающаго увеличенія внутренняго давленія клѣточнаго сока; 3) закрѣпленія растянутыхъ оболочекъ.

Простой опытъ позволитъ намъ убѣдиться въ томъ, что ткани въ каждомъ растущемъ, молодомъ органѣ напряжены, сильно растянуты. Возьмемъ ивовую вѣтку и вырѣжемъ кольцо коры съ ея молодой части, а потомъ попробуемъ снова наложить это вырѣзанное колечко на прежнее мѣсто. Его края не сойдутся, такъ какъ внутреннія ткани расширяются послѣ удаленія полоски коры.

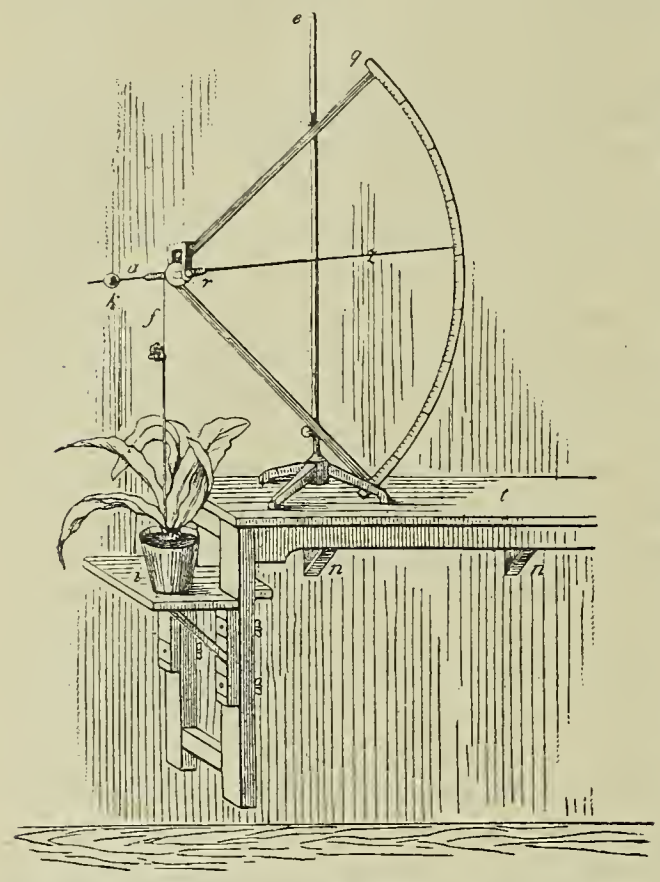


Рис. 349. Приборъ для изученія роста: *i*—горшокъ съ растеніемъ; *f*—нитка, укрѣпленная къ рычагу; *r*, *a*—его короткое, *z*—его длинное плечо; *k*—гирька, уравновѣшивающая плечи рычага; *q*—дуга съ дѣленіями вдоль которой движется большое плечо рычага; *e*—стойка (штативъ, поддерживающій дугу).

Мы можемъ узнать при посредствѣ разныхъ приборовъ ростъ каждаго органа. Мы уже познакомились съ ростомъ корня, который изучили при помощи линейки. На рис. 349, представленъ простой приборъ для изученія роста растенія. Растущія части соединены съ шнуркомъ, который прикрѣпленъ къ короткому концу стрѣлки. Когда растеніе вытягивается, нить f ослабѣваетъ, стрѣлка r опускается по дугѣ q. На этой дугѣ нанесены дѣленія. Установивъ стрѣлку на какомъ-нибудь дѣленіи, мы увидимъ черезъ нѣкоторое время перемѣщеніе стрѣлки и, отсчитавъ число дѣленій, получимъ извѣстныя данныя для опредѣленія роста этого растенія. Сравнивая данныя, полученныя для различныхъ органовъ растенія или различныхъ растеній, мы можемъ судить о сравнительной величинѣ роста этихъ органовъ и растеній.

Уже мы видѣли, что корень растетъ не всей своей верхушкой а только частью ея; такъ же растетъ и стебель, имѣя свой поясъ роста; листъ растетъ очень короткое время и растущая часть его помѣщается у основанія листа.

Ростъ растенія зависитъ отъ разнообразныхъ внѣшнихъ вліяній и прежде всего—отъ температуры воздуха и почвы. Мы знаемъ изъ непосредственныхъ наблюденій, что зимой растенія не растутъ, а находятся въ покоѣ, что только весной, при наступленіи теплой погоды, начинается ростъ растеній. Въ сильныя жары также прекращается ростъ растеній. Есть, слѣдовательно, извѣстныя границы, предѣлы, когда ростъ не происходить или происходитъ слабо. Опытъ можетъ указать для каждаго растенія ту наименьшую и наивысшую температуру, при которой возможенъ ростъ, а также температуру, наиболѣе для него благопріятную.

	Начинаетъ. ростъ.	Лучше всего растетъ.	Прекращаетъ. ростъ.
Такъ, горчица при	0,0°	21,0°	28,0°
ячмень	5,0	28,7°	37,7°
фасоль	9,5°	33,7°	46,2°
маисъ	13,7°	33,7°	46,2°

по стоградусному термометру. Эти наблюденія имѣютъ огромнѣйшее значеніе для сельскихъ хозяевъ, показывая, какое растеніе можно сажать, когда можно его сажать и что нужно съ нимъ сдѣлать для того, чтобъ получить его ростъ. Огородники дошли до этого опытомъ. Они могутъ, воспитывая растенія при высокой температурѣ въ парникахъ, выгонять ихъ своевременно. Наблюденія показали, что нѣкоторыя низшія растенія обладаютъ замѣчательною способностью расти даже при очень высокой температурѣ, попадаясь въ горячихъ ключахъ.

Кромѣ вліянія температуры, на ростъ растенія вліяетъ и свѣтъ, задерживая ростъ. Ночью растенія растутъ гораздо сильнѣе, чѣмъ днемъ. Это бываетъ не всегда легко обнаружить, такъ какъ часто въ явленіе роста вмѣшивается вліяніе температуры, которая ночью бываетъ обыкновенно ниже, чѣмъ днемъ. Раннимъ утромъ замѣчается наибольшій приростъ, вечеромъ приростъ наименьшій.

Каждому, безъ сомнѣнія, приходилось наблюдать, что растенія, поставленныя въ комнатѣ на окно, наклоняются въ сторону окна, и что ихъ приходится перевертывать, чтобы они росли прямо и не кривились.

Нѣкоторыя растенія повертываютъ свои цвѣточныя головки къ свѣту. Такое дѣйствіе свѣта наблюдается у очень многихъ растеній. Въ то время какъ однѣ части растенія наклоняются къ свѣту, другія уклоняются отъ него, избѣгая освѣщенныхъ мѣстъ и стремясь въ болѣе затемненныя.

Рис. 350 показываетъ направленіе лучей свѣта и отношеніе къ нимъ листьевъ и вѣтокъ растенія. На немъ мы ясно видимъ,

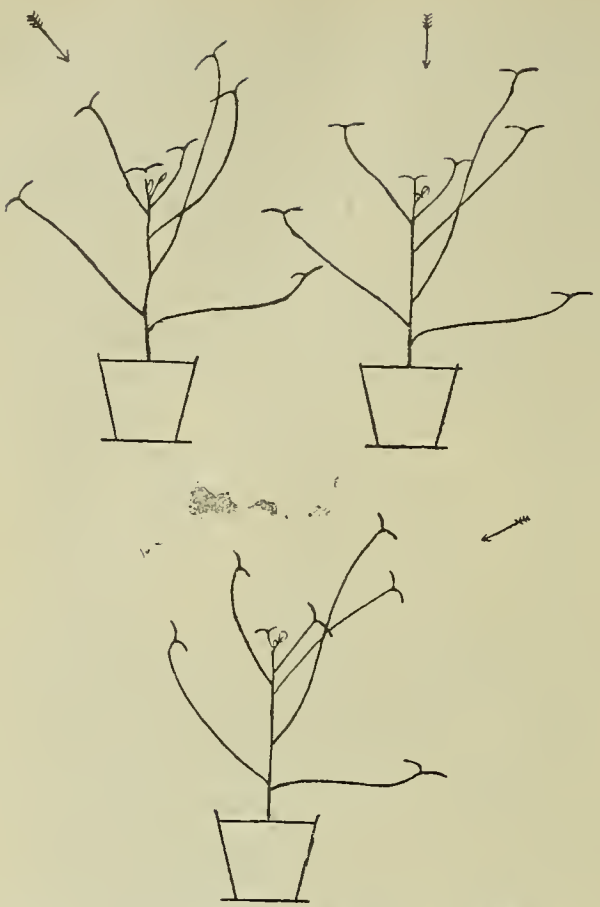


Рис. 350. Фототропизмъ листьевъ; стрѣлки обозначаютъ направленіе лучей солнца.

что листья направляются согласно падающимъ лучамъ. Измѣняется направленіе лучей, измѣняется и положеніе листовъ.

Это свойство растеній бываетъ выражено не только у высшихъ зеленыхъ растеній, но также и у незеленыхъ. На рис. 351 представленъ одинъ грибокъ, который также искривляется въ сторону лучей, падающихъ черезъ узкое отверстіе въ ящикъ, гдѣ растетъ этотъ грибъ. Это явленіе получило названіе «обращенія къ свѣту», или фототропизма (фотосъ—свѣтъ, трепо—обращаю; или геліотропизма отъ геліосъ — солнце). Оно можетъ быть объяснено тѣмъ, что свѣтъ, падая на одну сторону растенія, оказываетъ задерживающее вліяніе на ростъ этой стороны. Противоположная сторона, менѣе освѣщенная, растетъ сильнѣе, вслѣдствіе чего органъ или растеніе искривляются въ сторону лучей свѣта. Такъ какъ есть такіе органы, которые избѣгаютъ свѣта, то первое явленіе называется положительнымъ, а второе—отрицательнымъ геліотропизмомъ. Это свойство растенія очень для него выгодно. Благодаря ему листья становятся въ наиболѣе благопріятныя условія освѣщенія, подставляя свою широкую сторону дѣйствію лучей свѣта. Отрицательный геліотропизмъ, встрѣчающійся у другихъ органовъ растенія, напримѣръ, у

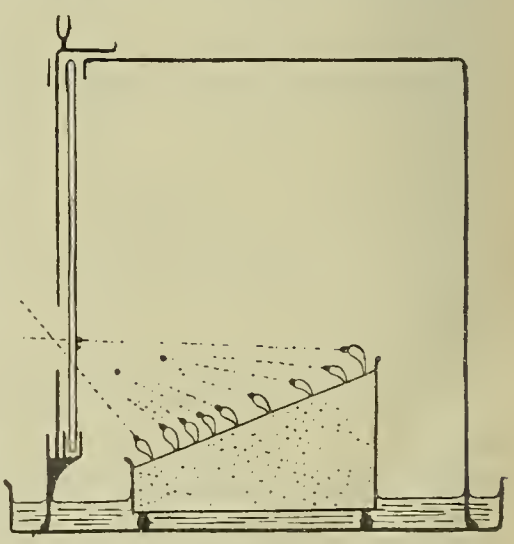


Рис. 351. Фототропизмъ безхлорофильнаго грибка.

корней, облегчаетъ имъ находить необходимую подпорку или пустить свои корни въ болѣе защищенныя отъ солнца и болѣе сырыя мѣста.

Мы уже упоминали о прорастающемъ въ погребѣ картофелѣ. Рис. 352, 353 показываютъ картофель и фасоль, выросшія одни на свѣту, другія—въ темнотѣ. Мало того, что растенія, выросшія въ темнотѣ, не вырабатываютъ хлорофилла, но ихъ форма въ высшей степени измѣняется. Листья не достигаютъ своей величины или совершенно не развиваются, стебли крайне удлиняются, развивается очень слабое растеніе. Такимъ образомъ свѣтъ вліяетъ на образованіе формы растенія.

Рис. 352. Прорастаніе картофеля: *A*—на свѣту, *B*—въ темнотѣ. Цифрами 1—8 обозначены листья, выходящіе изъ узловъ стебля.

Когда мы знакомились со строеніемъ корня, то указывали, что корень растетъ всегда внизъ въ землю. Эту особенность корня называютъ геотропизмомъ, то-есть стремленіемъ къ землѣ («га» значитъ земля). Это стремленіе зависитъ отъ дѣйствія земного притяженія. Подобно тому, какъ камень, брошенный вверхъ, падаетъ обратно на землю, такъ какъ его притягиваетъ земля, такъ и корни растутъ внизъ, какъ бы падая по направленію къ центру земли. Мы уже видѣли, что только главные корни растутъ прямо внизъ, боковые же корни показываютъ эту особенность въ меньшей степени, а корни, отходящіе отъ боковыхъ, совершенно не обнаруживаютъ стремленія расти внизъ.

Существуетъ приборъ, съ помощью котораго можно доказать, что геотропизмъ, или движеніе роста прямо въ землю, зависитъ отъ дѣйствія земного притяженія. Приборъ состоитъ, какъ это видно на рисункѣ 354, изъ ящика, гдѣ скрытъ часовой механизмъ, и изъ подставки, къ которой прикрѣпляется растеніе. Подставка можетъ вращаться, какъ вокругъ своей вертикальной, такъ и вокругъ горизонтальной оси. Проросшія сѣмена, поставленныя на этотъ приборъ, не направляютъ своего корня внизъ, а онъ растетъ въ любомъ направленіи, въ какомъ только сѣмена эти были укрѣплены.

Земное притяженіе дѣйствуетъ въ какую-нибудь данную секунду на одну часть корня, и эта часть корня пытается расти внизъ,

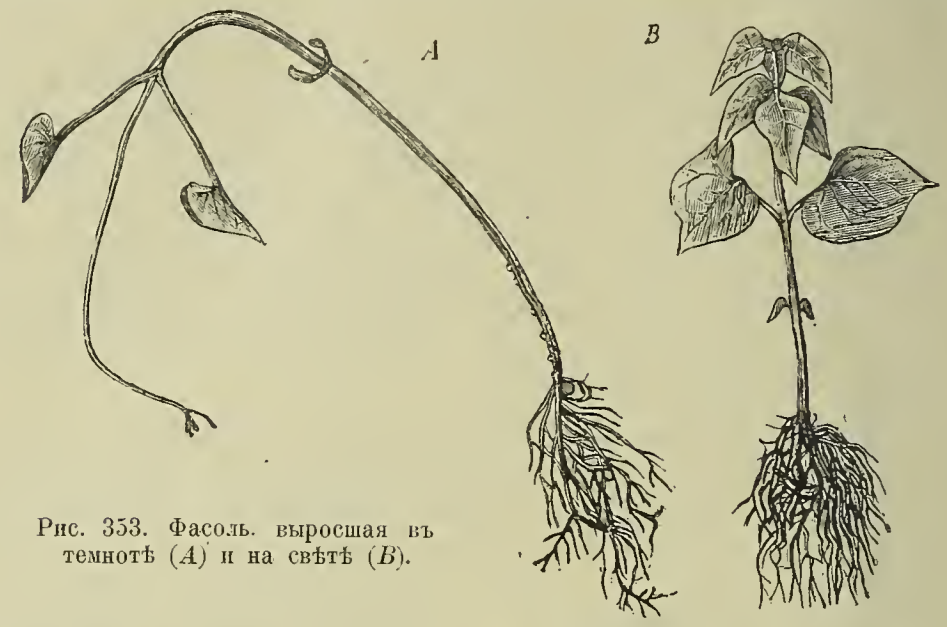


Рис. 353. Фасоль, выросшая въ темнотѣ (*A*) и на свѣтѣ (*B*).

но въ другую секунду такое же дѣйствіе распространяется на другую частицу, затѣмъ—на третью и такъ далѣе. Въ результатѣ

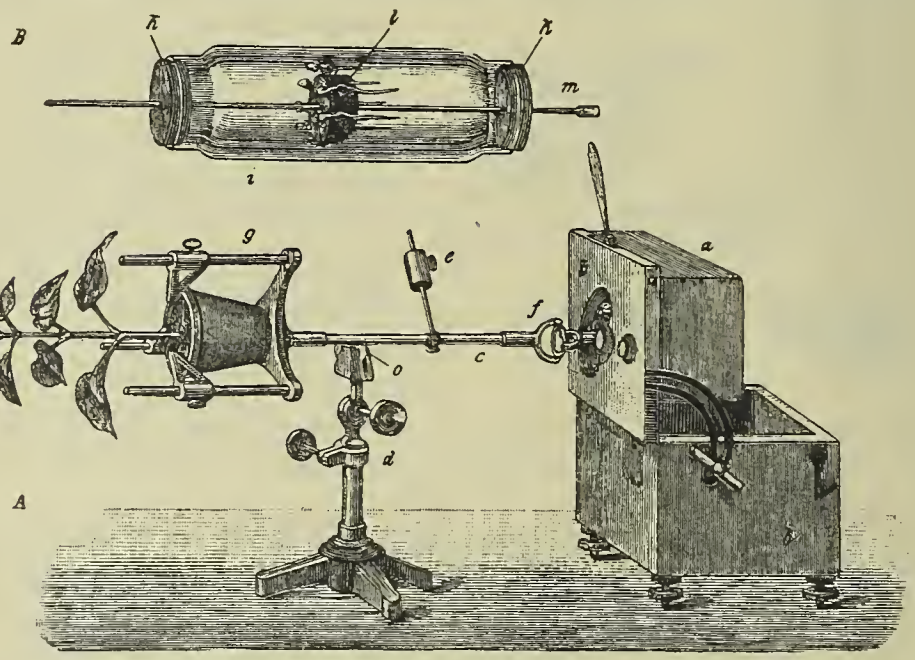


Рис. 354. Приборъ для изученія геотропизма.

получается ростъ по любому направленію, а не согласно дѣйствію силы тяжести.

Если мы теперь положимъ прорастающее сѣмя съ растущимъ горизонтально корнемъ на землю и будемъ слѣдить за направле-

ніемъ роста корня, то увидимъ, что верхушка корня пригнется скоро внизъ и будетъ расти по направленію къ землѣ.

Разсматривая ту часть, которая пригнется, мы можемъ видѣть, что пригнется только та часть корня, которая растетъ. Явленіе геотропизма, слѣдовательно, есть явленіе роста.

Но говоря о ростѣ корня, мы указывали, что стебель, какъ бы стремится расти отъ центра земли, то-есть растетъ постоянно вверхъ. Это свойство называется также геотропизмомъ, но отрицательнымъ, а стремленіе корня расти внизъ—положительнымъ геотропизмомъ. Одинъ растетъ въ землю, другой же отъ земли. Въ чемъ заключается истинная причина несходства между направленіемъ роста стебля и корня, остается еще невыясненнымъ.

Движеніе растеній.

Всѣ наблюдали, что растенія и ихъ части находятся въ движеніи. Когда дуетъ вѣтеръ, колеблются и нагибаются самыя большія деревья, а тотъ, кто бывалъ въ степи, тотъ знаетъ, конечно, «перекати-поле»—шары, составленные часто изъ многихъ растеній, подпрыгивающіе высоко надъ землей и несущіеся по степи, подгоняемые сильнымъ вѣтромъ.

Но не объ этихъ движеніяхъ, непроизвольныхъ, случайныхъ движеніяхъ, говорится въ физіологіи растеній. Говорятъ о тѣхъ движеніяхъ, которыя растеніе совершаетъ само по себѣ, какъ живой организмъ, независимо отъ грубыхъ видимыхъ причинъ—вѣтра и другихъ. Растенія обнаруживаютъ многочисленные случаи движенія. Одни изъ нихъ мы можемъ объяснить какъ явленія роста, другіе же получаютъ иное объясненіе. Уже мы познакомились съ такими движеніями, говоря о фототропизмѣ и геотропизмѣ. Вѣдь въ сущности геліотропизмъ есть не что иное какъ наклоненіе органа, то-есть именно его движеніе, правда, очень медленное, но все же движеніе.

Это движеніе замѣчается болѣе рѣзко у такъ называемыхъ вьющихся растеній, каковы, напримѣръ, хмель, фасоль. Ихъ стебль слишкомъ слабъ, онъ не можетъ стоять прямо и выноситъ листья надъ землей. Но, обвиваясь около подпорки, онъ вполнѣ обходится безъ крѣпкаго стебля и взбирается высоко на дерево, подставляя свои листья лучамъ свѣта.

Присматриваясь ко многимъ вьющимся растеніямъ, мы можемъ отмѣтить среди нихъ нѣсколько различныхъ типовъ. У однихъ обвивается вокругъ подпорки стебель, на которомъ обыкновенно сидятъ цѣпкіе волоски, позволяющіе еще болѣе крѣпко держаться стеблю (хмель; рис. 309). У другихъ образуются усики, при помощи кото-

рыхъ они укрѣпляются вокругъ подпорки и поднимаются вверхъ, имѣя также слабый стебель. Виноградъ дикій и обыкновенный лазаютъ при помощи усиковъ. Горохъ который сѣютъ въ огородѣ, также поднимается, укрѣпляясь своими усиками. Присматриваясь къ верхушкѣ стебля или къ кончику усика, мы можемъ замѣтить, что ихъ верхушка тамъ, гдѣ она способна еще расти, производитъ небольшія круговыя движенія до тѣхъ поръ, пока не прійдетъ въ соприкосновеніе съ какой-нибудь подпоркой. Тогда конецъ стебля или усика крѣпко прижимается къ подпоркѣ и закручивается около нея. Это закручиваніе есть также неравномѣрный ростъ. Та часть, которая прилежитъ къ подпоркѣ, растетъ менѣе другой. Рис. 355 изображаетъ верхушку вьющагося стебля одного растенія, а на рис. 356 изображенъ усикъ другого растенія, которое вьется при помощи усиковъ. И стебель и особенно усикъ завиты, какъ показано на рисункѣ. Это явленіе имѣетъ важное значеніе. Когда вѣтеръ качаетъ растеніе или его подпорку, то усикъ не разрывается, а, какъ пружина, то сокращается, то растягивается.

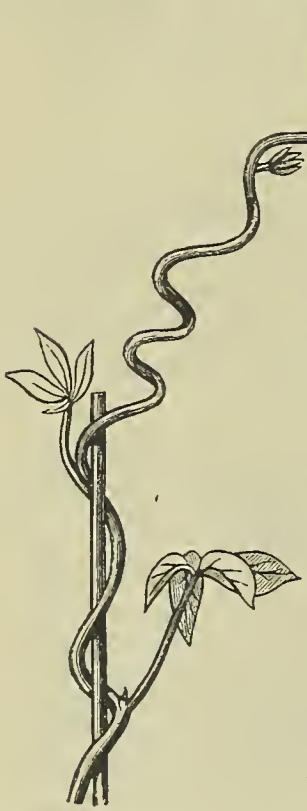


Рис. 355. Вьющійся стебель.

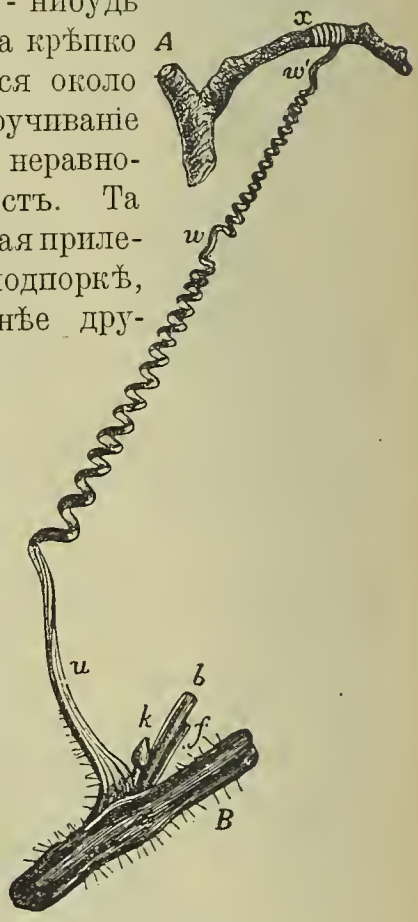


Рис. 356. Усикъ, обматывающійся около подпорки. *A*, *x*—часть усика, обмотавшаяся около вѣтви; *w*, *w'*—закрученная часть усика; *u*—начало усика еще не завитая; *B*—вѣтка растенія, отъ котораго отходитъ усикъ; *k*, *b*, *f*—органы возникающіе въ пазухѣ усика измѣненнаго листа.

Но, кромѣ этихъ движеній, зависящихъ отъ роста, существуютъ движенія другого рода, когда растеніе мѣняетъ свое мѣсто или когда оно производитъ движенія, а потомъ снова успокаивается. Такія движенія происходятъ уже въ выросшихъ органахъ. Эти движенія происходятъ обыкновенно вслѣдствіе какого-либо раздраженія растенія.

Особенно часто ихъ приходится наблюдать у простѣйшихъ организмовъ, которые будутъ подробно описаны въ статьяхъ XV, XVI и XVII. Кусочки протоплазмы—амебы (рис. 288) передвигаются, выпуская небольшіе отростки, такъ называемыя ложноножки, и ползаютъ такимъ образомъ по той подставкѣ, на которой онѣ живутъ.

Бродяжки разныхъ водорослей и грибовъ (рис. 286, 287) плаваютъ, работая своими рѣсничками. Онѣ состоятъ изъ протоплазматическаго тѣла и имѣютъ жгутики изъ протоплазмы. Такъ какъ всѣ эти существа описаны подробно въ нижеслѣдующихъ статьяхъ, то мы остановимся здѣсь на выясненіи того, куда двигаются эти бродяжки и амебы: случайны ли ихъ движенія или же они происходятъ вслѣдствіе какихъ-либо причинъ, и опредѣляется ли направленіе движенія какимъ-нибудь внѣшнимъ условіемъ? Наблюдая за движеніями этихъ организмовъ, мы замѣчаемъ, что цѣлый рядъ видимыхъ причинъ направляетъ ихъ движенія. Эти причины лежатъ въ направленіи свѣта: бродяжки устремляются къ свѣту. Стоитъ только поставить на окно стаканъ съ бродяжками, чтобы собрать ихъ на освѣщенной сторонѣ въ видѣ зеленой полосы. Онѣ обнаруживаютъ также чувствительность къ теплотѣ. Если прибавлять теплую воду къ каплѣ, гдѣ двигаются бродяжки, то онѣ будутъ направляться въ ту сторону, откуда течетъ теплая вода, пока она не станетъ слишкомъ горячей. Теплота, слѣдовательно, также раздражаетъ бродяжекъ.

Наконецъ, если подпускать въ ту же каплю различныя вещества, то тѣ изъ нихъ, которыя служатъ питательными веществами для бродяжекъ, притягиваютъ ихъ; тѣ же, которые для нихъ вредны, отталкиваютъ ихъ. Если, напримѣръ, прибавить канельку сахара, то бродяжки устремляются въ ту сторону, откуда притекаетъ сахаръ. Если же пустить токъ сѣрной кислоты, то онѣ убѣгаютъ отъ того мѣста, откуда притекаетъ сѣрная кислота. Бродяжки раздражаются, слѣдовательно, различными химическими веществами.

Изученіе этихъ свойствъ бродяжекъ имѣетъ очень важное значеніе. Благодаря ему стали понятными такія явленія, которыя представляли большую загадку для наблюдателей.

Въ статьѣ XVIII будетъ описанъ папоротникъ и оплодотвореніе его женскаго оплодотворяемаго органа живчиками, происходящими изъ мужского оплодотворяющаго органа. Являлось совершенно непонятнымъ, какъ могутъ попасть живчики въ оплодотворяемый органъ, находящійся отъ нихъ на большомъ сравнительно съ величиной живчиковъ разстояніи. Но это непонятное на первый разъ явленіе объясняется просто на основаніи только что приведенныхъ опытовъ. Оплодотворяемый органъ выдѣляетъ изъ себя слизь, за

ключающую нѣкоторыя вещества, которыя раздражаютъ живчиковъ, дѣйствуя на нихъ привлекающимъ образомъ. Устремляясь къ этимъ привлекающимъ ихъ веществамъ, живчики могутъ легко найти оплодотворяемый органъ.

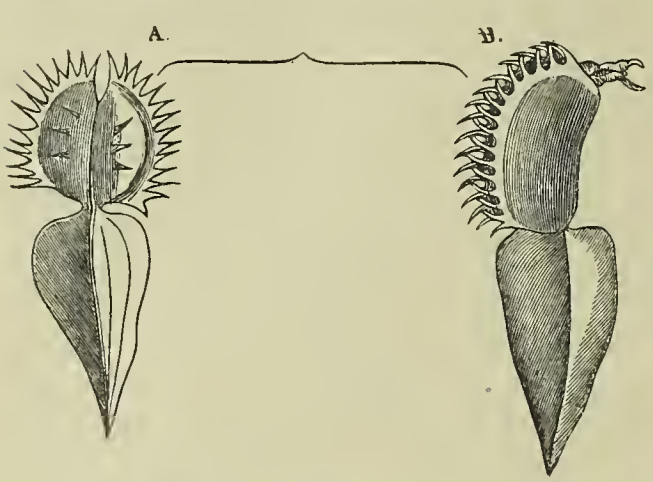


Рис. 357. Листъ мухоловки: *A*—открытый, *B*—захлопнувшійся.

Но не одни только низшія растенія обладаютъ произвольнымъ движеніемъ. Среди высшихъ есть многочисленные примѣры такихъ же движеній. Мы уже знакомы съ насѣкомоядным растеніемъ росянкой и со щупальцами, покрывающими поверхность ея листьевъ. Когда насѣкомое садится на листья, щупальцы приходятъ въ движеніе, наклоняясь надъ насѣкомымъ и расправляясь быстро, если раздраженіе было случайнымъ, а не произведено было пищей.

Есть другое насѣкомоядное растеніе, называемое мухоловкой (рис. 357). Она встрѣчается въ Америкѣ. Ея листочки имѣютъ пластинку, усаженную щетинками. Если дотронуться до щетинокъ, то листочекъ мгновенно захлопывается и ловитъ такимъ образомъ добычу.

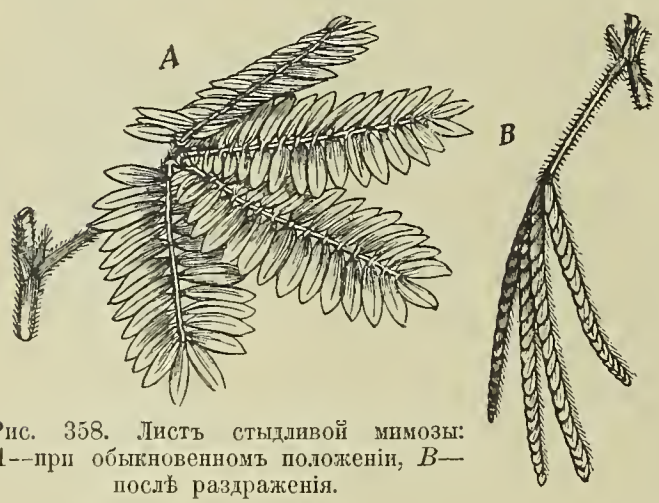


Рис. 358. Листъ стыдливой мимозы: *A*—при обыкновенномъ положеніи, *B*—послѣ раздраженія.

Примѣровъ такихъ движеній можно было бы привести сколько угодно, но мы остановимся на снѣ растеній и такъ называемой стыдливой мимозѣ, которая живетъ въ тропическихъ странахъ.

Кто взглянетъ на клеверное поле днемъ и вечеромъ, тотъ не можетъ не замѣтить большой разницы въ общемъ видѣ поля: вечеромъ листки клевера опущены—они с п я т ъ; днемъ они бодрствуютъ. Этотъ сонъ и бодрствованіе есть не что иное, какъ движеніе листочковъ клевера на своихъ черешкахъ.

Мимоза имѣетъ (рис. 358) сложные листья. Общій черешекъ и частные черешки снабжены особыми подушечками, находящимися на мѣстѣ отхожденія черешковъ. Если притронуться къ листику такой мимозы, то листики складываются, опускаются, а затѣмъ опускается и весь листъ (рис. 358В). Изслѣдованіе показало, что въ клѣткахъ листовыхъ подушечекъ находится вода, когда онѣ въ спокойномъ состояніи. Они выпрыскиваютъ эту воду, когда до нихъ дотронутся. Замѣчательно, что мимоза не опускаетъ своихъ листиковъ, если ее подвергнуть дѣйствію хлороформа. Когда же отравленіе хлороформомъ пройдетъ, то мимоза снова начинаетъ отвѣчать на раздраженіе.

Почему же двигается листъ мимозы или щупальцы росянки? Этотъ вопросъ давно уже занимаетъ ботаниковъ. Болѣе подробное изслѣдованіе показало, что тѣ органы, которые приходятъ въ движеніе вслѣдствіе какого-нибудь раздраженія, имѣютъ сложное строеніе, которое приноровлено къ тому, чтобы передавать это раздраженіе и усиливать его. Опыты съ хлороформированіемъ мимозы, которая отвѣчаетъ на хлороформированіе, какъ животное, и другія подобныя наблюденія заставляютъ насъ прійти къ убѣжденію, что растенія могутъ чувствовать, что у наиболѣе сложныхъ растеній существуютъ даже особые органы чувствъ. При ихъ помощи они воспринимаютъ различныя раздраженія—механическія, химическія, свѣтовыя и другія.

Конечно, по существу мы ничего не можемъ сказать относительно этого чувства у растенія и можемъ руководствоваться только проявленіемъ этого чувства въ видѣ движенія, въ видѣ выдѣленія пищеварительнаго сока у насѣкомоядныхъ растеній и тому подобныхъ явленій.

Хотя нельзя сомнѣваться, что растеніе можетъ чувствовать, однако растеніе никогда не имѣетъ никакого зачатка нервной системы, то-есть того органа, который служитъ животнымъ для воспріятія ощущеній. Чувствующіе аппараты у растеній образовались и развились по своему собственному пути.

XIII.

Приспособленіе у растеній.

Вліяніе внѣшнихъ условій на форму и строеніе растеній.

Физіологія растеній выяснила намъ главные законы, управляющіе жизнью растеній. Гдѣ бы ни встрѣчалось зеленое растеніе, при какихъ бы условіяхъ оно ни произрастало, всегда

усвоеніе углерода сопровождается выдѣленіемъ кислорода изъ углекислоты, дыханіе состоитъ въ поглощеніи кислорода и выдѣленіи углекислоты, а испареніе—въ выдѣленіи воды.

Но, несмотря на непреложность этихъ общихъ законовъ, условія жизни растеній могутъ быть крайне разнообразны, и эти условія кладутъ сильный отпечатокъ на форму и строеніе растенія.

Возьмемъ для примѣра такое необходимое вещество, какъ воду. Она нужна растенію для восполненія того количества воды, которое отдаетъ растеніе черезъ испареніе; она необходима для питанія, такъ какъ съ ней поступаютъ въ растеніе всѣ вещества, кромѣ углерода; она поддерживаетъ напряженіе тканей; безъ нея невозможны тѣ сложныя химическія взаимодѣйствія, которыя происходятъ въ растеніи; наконецъ вода составляетъ по вѣсу большую часть многихъ молодыхъ, наиболѣе дѣятельныхъ органовъ растеній. А между тѣмъ далеко не всегда растенія имѣютъ одно и то же количество воды въ своемъ распоряженіи. Въ то время какъ одни изъ нихъ, обитающіе въ водѣ или въ мѣстностяхъ очень сырыхъ, имѣютъ избытокъ, другіе населяютъ сухія и знойныя пустыни, получаютъ воду въ чрезвычайно маломъ количествѣ. Само собой понятно, что такія растенія не могутъ быть построены совершенно однородно. Мы видѣли, какъ тѣсно связаны строеніе и отправленіе всякаго органа, и изученіе растеній, обитающихъ при однихъ и тѣхъ же, а также при разныхъ условіяхъ, покажетъ намъ, насколько, дѣйствительно, велико соотвѣтствіе между отправленіемъ и строеніемъ организма.

Рис. 359. Роголистъ, растеніе съ сильно разсѣченными листьями, живущее подъ водой.

Остановимся прежде всего на такъ называемыхъ водныхъ растеніяхъ, которыя растутъ въ водѣ, или въ очень сырыхъ мѣстахъ или живутъ въ водѣ отчасти, образуя одни органы въ водѣ, а другія надъ водой.

Разсматривая роголистъ (рис. 359) и уруть, мы едва можемъ отличить ихъ, пока они не зацвѣтутъ, а ботаникъ скажетъ, что это совершенно разныя растенія. Они живутъ въ совершенно одинаковыхъ условіяхъ при большомъ избыткѣ воды. Что же слѣдуетъ отсюда? Нужно ли имъ испарять воду, нужно ли имъ, чтобы вода двигалась изъ корней въ стебель и листья?

Конечно, нѣтъ, такъ какъ они растутъ цѣликомъ погруженными въ воду. Нужны ли имъ устьица? Нѣтъ, и ихъ совершенно не развивается у этихъ растеній съ погруженными въ воду стеблями и листьями. Нужны ли имъ тѣ сложные водопроводы, которые ведутъ воду по стеблю растеній сухопутныхъ? Тоже нѣтъ, и эта часть сосудистоволокнистаго пучка обыкновенно отсутствуетъ. Нужна ли имъ надкожица, не пропускающая паровъ воды черезъ листъ? Конечно, нѣтъ, и она также не развивается. Нужны ли имъ механическія, подкрѣпляющія клѣтки, составляющія опору сухопутныхъ растеній? Нѣтъ; имъ не приходится бороться съ вѣтромъ и нечего бояться быть сломанными. Вслѣдствіе этого, у нихъ

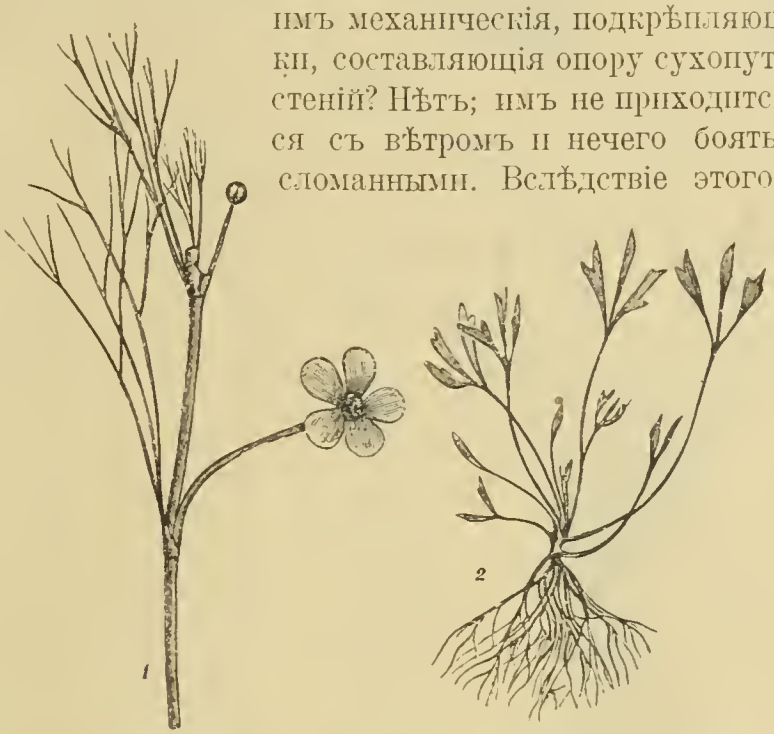


Рис. 360. Лютикъ: 1—подводная форма съ разсѣченными нитевидными листьями; 2—наземная форма, съ болѣе широкими листьями.

отсутствуетъ или слабо развита и механическая система. Наконецъ, нуждаются ли они въ корняхъ и такой массѣ корневыхъ волосковъ, которая составляетъ отличительный признакъ корней? Тоже въ нихъ нѣтъ надобности, такъ какъ вода и растворенныя въ ней соли могутъ вступать легко черезъ всѣ части растенія. И мы видимъ слабое развитіе корней у водяныхъ растеній, служащихъ больше для укрѣпленія, чѣмъ для питанія растенія. Наоборотъ, эти растенія нуждаются въ воздухѣ. Въ водѣ его, конечно, меньше, чѣмъ надъ водой. И вотъ мы видимъ въ погруженномъ растеніи очень большое развитіе межклѣточныхъ ходовъ, составляющихъ большія полости, цѣлую ихъ систему. Слабый сравнительно свѣтъ заставляетъ зеленыя клѣтки растенія занимать внѣшнія части растеній. Это же обстоятельство заставляетъ ихъ увеличивать свою зеленую, усвояющую

поверхность, и мы видимъ очень часто сильно разсѣченные, иногда—на нитчатыя доли, листья у этихъ растеній.

Рис. 360 изображаетъ лютикъ который можетъ жить какъ подъ водой, такъ и на сушѣ. Достаточно посмотрѣть на 1 и 2-ю фигуру на рисункѣ, чтобъ увидѣть разницу между этими двумя формами одного и того же растенія. Изъ предшествовавшаго описанія причины этой разницы становятся понятными.

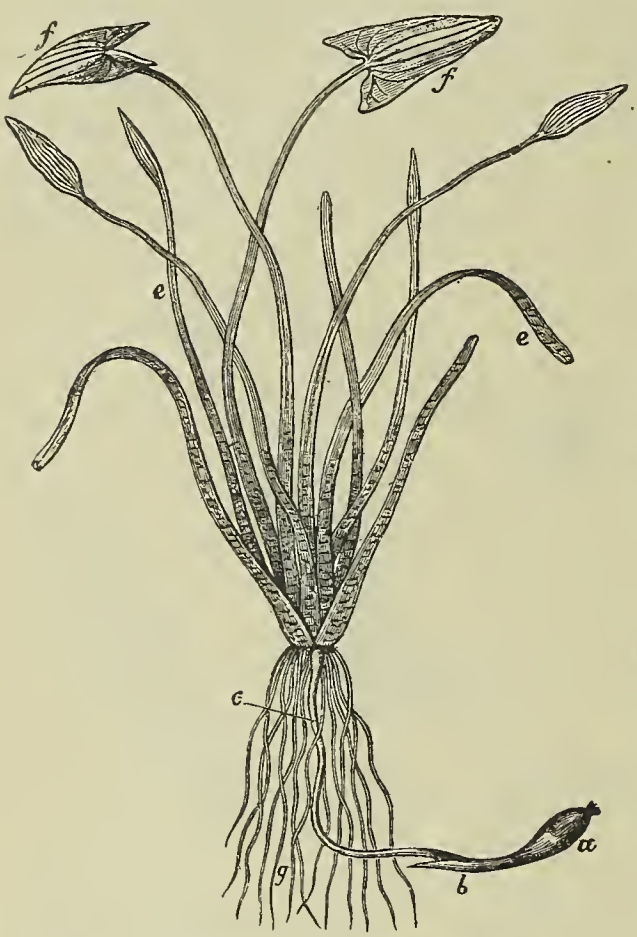


Рис. 361. Стрѣлолистъ: *f*—воздушные листья, *e*—подводные листья; *g*—корни; *c*, *b*, *a*—побѣгъ, превращающійся въ клубень.

Рис. 361 показываетъ растеніе стрѣлолистъ. Часть листьевъ его растетъ надъ водой, другая же подъ водой. Та часть, которая растетъ подъ водой имѣетъ строеніе, сходное съ тѣмъ, что только было описано. Отличіе заключается, главнымъ образомъ, въ томъ, что листья не разсѣчены, а имѣютъ лентовидную форму.

Листья же, растущіе въ воздухѣ, имѣютъ иное строеніе, такое, какое имѣютъ обыкновенные листья. Присматриваясь къ этому рисунку можно видѣть постепенный переходъ отъ формы листа подводнаго къ воздушному. Чѣмъ выше поднимается листъ надъ водой, тѣмъ больше и больше приближается онъ по своему строенію къ надводному листу.

Вышеописанныя растенія даютъ намъ ясное понятіе о томъ, какое вліяніе на общее, какъ внѣшнее, такъ и внутреннее, строеніе оказываетъ растенія присутствіе избытка влаги.

Разберемъ теперь противоположный примѣръ, когда растеніе крайне нуждается во влагѣ, получая лишь скудное ея количество. Растенія степей и пустынь могутъ служить примѣрами такихъ растительныхъ организмовъ, которые должны крайне бережно использовать каждую каплю воды. Посмотримъ, какъ они выходятъ изъ такого затруднительнаго положенія.

Весной наши Астраханскія и Туркестанскія степи покрываются яркимъ ковромъ чудныхъ цвѣтовъ. Тюльпаны и цѣлый рядъ другихъ луковичныхъ растеній выбрасываютъ изъ своей луковицы цвѣточную стрѣлку и рядъ зеленыхъ листьевъ и пользуются той влагой, которая насыщаетъ почву изъ растаявшаго зимняго снѣга. Когда эта влага изсякаетъ, замираетъ и дѣятельность этихъ растеній, и потомъ на степи можно встрѣтить только сухія коробочки—плоды луковичныхъ растеній, послѣдніе остатки бывшихъ цвѣтущихъ растеній. Жизнь ихъ развивается очень

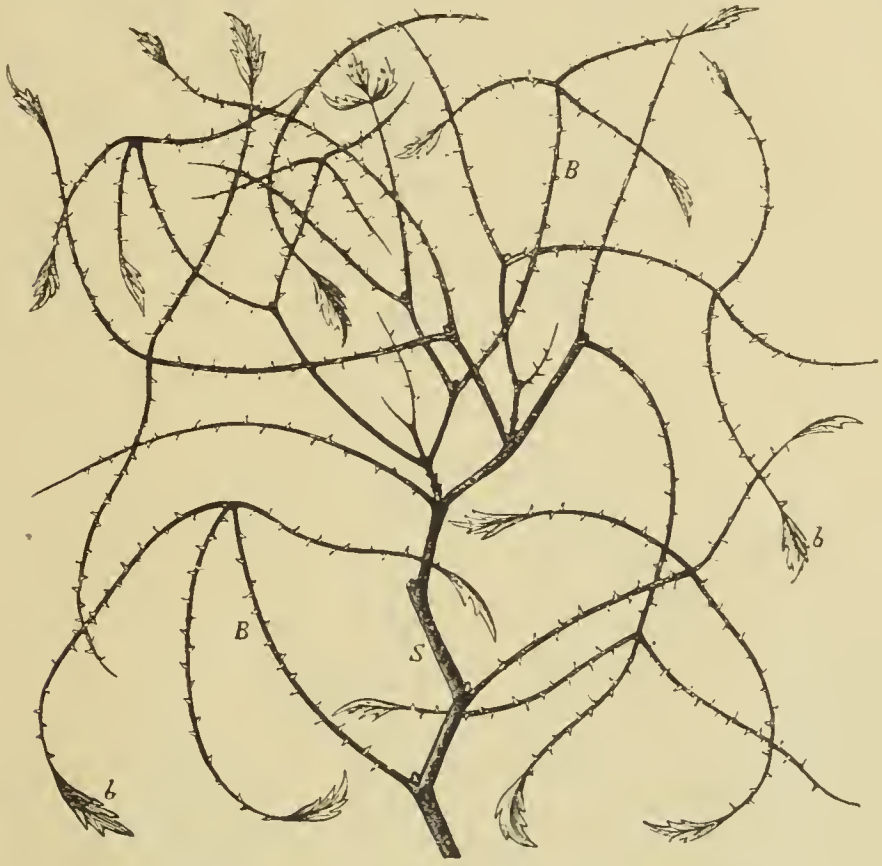


Рис. 362. Австралійская малина, растеніе сухого климата.

быстро и снова переходитъ въ скрытое состояніе, когда условія существованія ухудшаются.

Не всѣ растенія, живущія въ сухихъ мѣстахъ, рѣшаютъ такимъ образомъ свою жизненную задачу. Имъ приходится иначе бороться съ засухой, съ отсутствіемъ влаги, и они приспособляютъ къ этому свое строеніе. Одни изъ нихъ переносятъ рѣшеніе вопроса на листья, другія же—на стебли, постепенно сокращая и совершенно уничтожая свои листья.

Обратимъ вниманіе на листья нашихъ степныхъ злаковъ: ковыля и овсяницы. Мы видимъ, что листья эти обладаютъ спо-

собностью закручивать свою пластинку снаружи во внутрь; что устьица, то-есть главный испаряющій аппаратъ растенія, помѣщаются глубоко въ особыхъ бороздкахъ или ложбинкахъ на внутренней сторонѣ листа; что листъ покрытъ толстой надкожицей, а его зеленая усвояющая часть скрыта глубоко въ бороздкахъ и сохранена отъ опасности увяданія.

Въ другихъ случаяхъ цѣлый слой волосковъ закрываетъ поверхность листа, гдѣ находятся устьица, какъ это видно на рисункѣ 311. Наконецъ растеніе начинаетъ уменьшать свою листовую поверхность, какъ это видно на рис. 362. Вмѣсто широкихъ листьевъ остаются небольшія листовыя пластинки, а задачу листьевъ принимаютъ на себя начинающіе зеленѣть стебли.

Наконецъ, въ пустыняхъ Мексики встрѣчаются кактусы. Они (рис. 363) нерѣдко представляютъ собой зеленыя колонны большой величины. Листья у нихъ уже совершенно исчезли; ихъ стебель сталъ зеленымъ, взявъ на себя задачу листьевъ. Однако для растенія недостаточно уменьшенія его испаряющей поверхности. Ему необходимо запастись водой. Поэтому всѣ внутреннія части кактуса выполнены клѣточной тканью, очень богатой водой. Эта вода идетъ на нужды растенія, позволяя ему переносить ея недостатокъ въ теченіе очень долгаго времени.

Но въ тѣхъ странахъ, гдѣ встрѣчаются кактусы, живетъ много крупныхъ четвероногихъ животныхъ—ламъ и другихъ, которыя также очень нуждаются въ водѣ. Они, конечно, уничтожили бы кактусы, если бы кактусы, въ свою очередь, не выработали себѣ мощныхъ орудій защиты въ видѣ длинныхъ, часто очень крѣпкихъ и острыхъ шиповъ, которые покрываютъ все растеніе. Эти шипы суть не что иное, какъ видоизмѣнившіеся листья.

Въ Африкѣ живутъ молочаи, очень далекія отъ кактусовъ растенія; но ихъ общій видъ до такой степени похожъ на кактусы, что только во время цвѣтенія является возможность отличить эти растенія другъ отъ друга. И нѣтъ необходимости объяснять причины этого сходства между растеніями Африки и Мексики: они живутъ въ одинаковыхъ условіяхъ крайней сухости, поэтому и выработали себѣ одинаковыя приспособленія въ борьбѣ съ недостаткомъ влаги.

Такимъ образомъ, разсмотрѣніе двухъ типовъ растеній—живущихъ въ водѣ и въ условіяхъ сырости, и тѣхъ, что встрѣчаются въ совершенно противоположныхъ условіяхъ, показало намъ, какое вліяніе внѣшнія условія оказываютъ на всю форму и строеніе растенія.

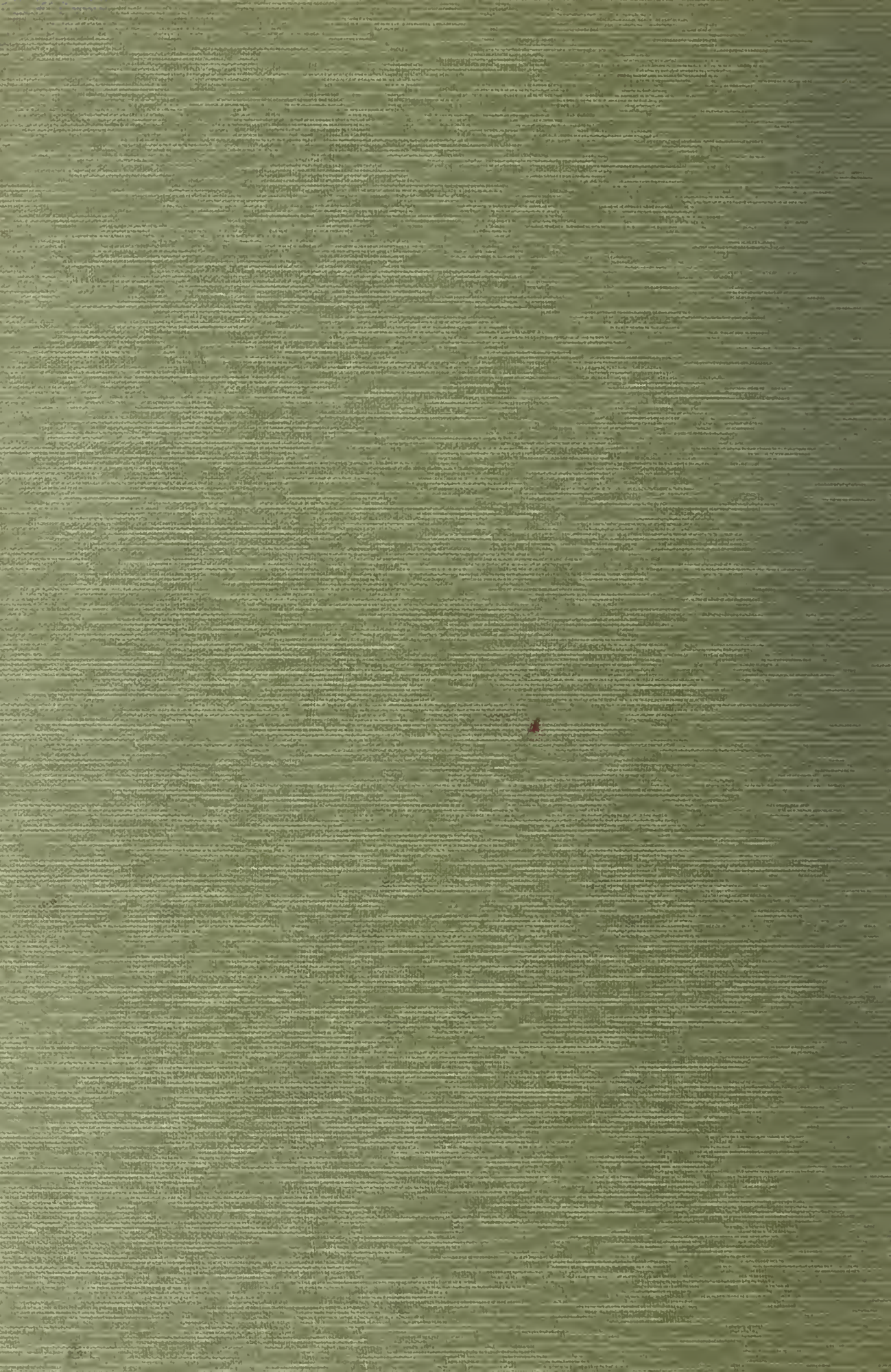
Изучая внѣшнія условія, въ которыхъ живетъ растеніе и зная общія жизненныя условія, необходимыя для всякаго растенія,

Рис. 363. Американскій кактусъ съ столбообразными стеблями, лишенными листьевъ и покрытыми шипами.

мы можемъ легко представить себѣ, какими приспособленіями должно обладать растеніе, чтобы быть въ состояніи жить въ тѣхъ условіяхъ, которыя его окружаютъ.

Мы знаемъ, что растеніе, живущее въ сухомъ климатѣ, должно употребить всѣ усилія, чтобы понизить свое испареніе, и мы видимъ, какимъ образомъ растеніе рѣшаетъ свою задачу. И наоборотъ мы можемъ изучая растеніе по его строенію, заключить о тѣхъ условіяхъ, въ которыхъ оно обитаетъ. Разсматривая кактусъ, стоящій на окнѣ въ комнатѣ, и зная уже физіологію и анатомію растеній, мы легко можемъ представить себѣ, что это растеніе можетъ встрѣтиться только тамъ, гдѣ условія влажности очень неблагопріятны. Вѣдь стоитъ только перелить воды въ кактусъ, какъ онъ сгниваетъ и погибаетъ. И натуралистъ, изучающій прежде существовавшія растенія, можетъ представить себѣ тѣ внѣшнія условія, которыя были въ прежнее время, такъ какъ растеніе ясно указываетъ на нихъ всѣмъ своимъ строеніемъ.

Конецъ перваго полутома.

Подробное оглавленіе и предметный указатель для всего II-го тома будутъ помѣщены въ концѣ 2-го полутома.

Въ этомъ первомъ полутомѣ помѣщены: Зоологія и первая половина Ботаники (Анатомія и Физіологія растеній).